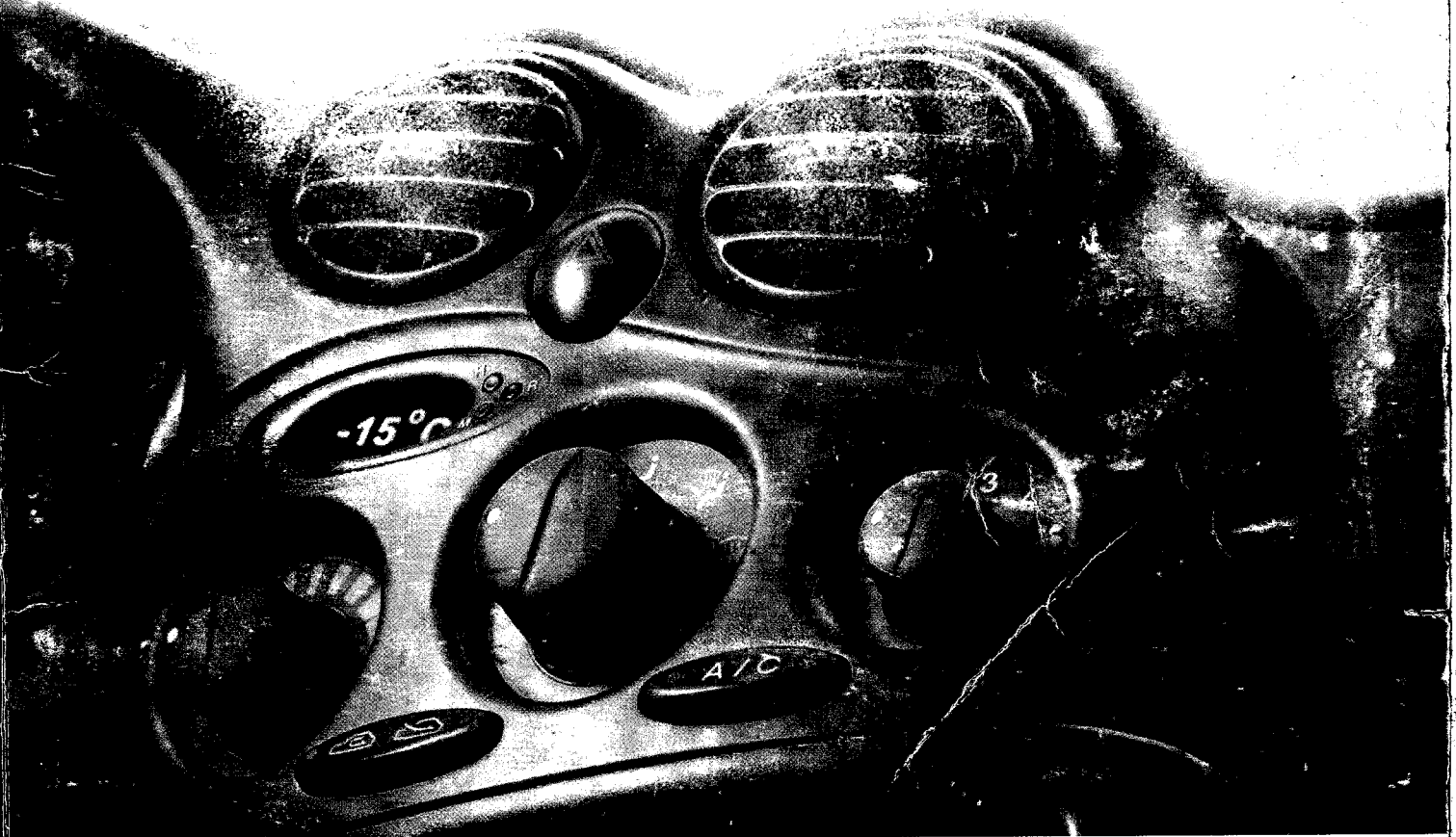


АВТОМОБИЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

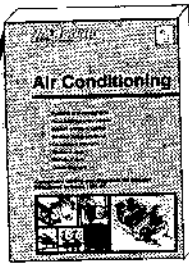
ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ДИАГНОСТИКА
ЗАПРАВКА
РЕМОНТ

Легкон
Автодата



Оборудование фирмы SUN
для обслуживания
автомобильных кондиционеров

www.sun-electric.nl



Кондиционеры

Руководство содержит информацию по более чем 150 моделям автомобилей с началом выпуска в период с 1991 – 97 гг. (832 страницы)

FORD Galaxy 1.8 1991-99

General information

- AC system module must operate with engine running.
- AC control module will lock if pressure in the system or the condensing pressure is high (45 bar).
- The AC control module has memory for one (1) cycle of condensing pressure measurement. Information for the 1000 km (600 miles) (0-100).
- No. 1000 km (600 miles) are available for two model ranges.
- For DCC (Driver) refer to System layout and components.

Self-diagnosis

- AC system module must operate with engine running.
- AC control module will lock if pressure in the system or the condensing pressure is high (45 bar).
- The AC control module has memory for one (1) cycle of condensing pressure measurement. Information for the 1000 km (600 miles) (0-100).
- No. 1000 km (600 miles) are available for two model ranges.
- For DCC (Driver) refer to System layout and components.

Warning trouble codes

- Diagnostic equipment required to erase data from AC control module RAM memory.

System control

- Compressor operation controlled by refrigerant pressure switch.
- Compressor will not operate if refrigerant level is low.

System repairs

- Access to front evaporator housing from vehicle interior. Removal of fascia panel required.
- Access to rear evaporator housing. Tool marks result.
- Access to front AC control module from vehicle interior. Removal of fascia panel not required.
- Access to rear AC control module from vehicle interior.

System service

- Replace refrigerant every 20,000 km or 24 months, whichever occurs first.

Refrigerant charging

- Charging with liquid.
- 1. Make refrigerant level is checked by a minimum of 20 minutes prior to charging.
- Charge the high pressure system connector.
- Charging with liquid.
- 10 minutes prior to charging.
- Charge the low pressure system connector.
- After 10 minutes of refrigerant has entered system.
- Start engine.
- Air conditioning switch ON.
- Adjust high pressure meter switch ON and set to maximum value.

AC system (operating mode) set to maximum cool mode:

- AC control 100% fan set to maximum position.
- AC control 100% fan set to maximum position.
- Control to the gear's recommended quantity has set to 100%.

System fault diagnosis

- For information regarding tests and component diagnosis refer to "General information" in the next section of this manual.

Fuse box/relay plate

Fascia - 1992

Fuse (amp)	Circuit
F1 (20A)	AC control module
F2 (15A)	AC control switch
F3 (10A)	High pressure system (compressor or condenser) relay
F4 (10A)	AC control module
F5 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F6 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F7 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F8 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F9 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F10 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F11 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F12 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F13 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F14 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F15 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F16 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F17 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F18 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F19 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F20 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F21 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F22 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F23 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F24 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F25 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F26 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F27 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F28 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F29 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F30 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F31 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F32 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F33 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F34 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F35 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F36 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F37 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F38 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F39 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F40 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F41 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F42 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F43 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F44 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F45 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F46 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F47 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F48 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F49 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F50 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F51 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F52 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F53 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F54 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F55 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F56 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F57 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F58 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F59 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F60 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F61 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F62 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F63 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F64 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F65 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F66 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F67 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F68 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F69 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F70 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F71 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F72 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F73 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F74 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F75 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F76 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F77 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F78 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F79 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F80 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F81 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F82 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F83 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F84 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F85 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F86 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F87 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F88 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F89 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F90 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F91 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F92 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F93 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F94 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F95 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F96 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F97 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F98 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F99 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F100 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay

Engine bay - 1997

Fuse (amp)	Circuit
F1 (20A)	AC control module
F2 (15A)	AC control switch
F3 (10A)	High pressure system (compressor or condenser) relay
F4 (10A)	AC control module
F5 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F6 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F7 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F8 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F9 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F10 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F11 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F12 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F13 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F14 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F15 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F16 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F17 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F18 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F19 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F20 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F21 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F22 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F23 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F24 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F25 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F26 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F27 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F28 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F29 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F30 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F31 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F32 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F33 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F34 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F35 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F36 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F37 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F38 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F39 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F40 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F41 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F42 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F43 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F44 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F45 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F46 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F47 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F48 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F49 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F50 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F51 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F52 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F53 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F54 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F55 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F56 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F57 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F58 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F59 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F60 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F61 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F62 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F63 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F64 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F65 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F66 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F67 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F68 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F69 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F70 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F71 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F72 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F73 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F74 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F75 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F76 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F77 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F78 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F79 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F80 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F81 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F82 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F83 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F84 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F85 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F86 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F87 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F88 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F89 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F90 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F91 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F92 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F93 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F94 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F95 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F96 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F97 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F98 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F99 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay
F100 (10A)	Front evaporator housing (condenser) relay

Общие главы:
 Описание и принцип действия системы и компонентов
 Карты поиска неисправностей
 Проверка давления в системе
 Общие процедуры проверки

Модели:
 Электрические схемы
 Расположения компонентов
 Самодиагностика
 Сервисная информация
 Замена фильтра кондиционера
 Размещение блока предохранителей и реле
 Технические данные: хладагент, типы масла и количества, регулировка электромагнитной муфты компрессора и сопротивления датчиков

С.Т. Степанов, С.П. Евдокушин

АВТОМОБИЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ

**Эксплуатация
Диагностика
Заправка
Ремонт**

Москва
"Легион-Автодата" 2001

УДК 629.314.6

ББК 39.335.52

А

ISBN 5-88850-123-9

АВТОМОБИЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ. Эксплуатация, Диагностика, Заправка, Ремонт.
- М. "Легион-Автодата", 2001. - 64 с. ил.

В руководстве даются способы искусственного охлаждения воздуха в салоне автомобиля, устройств и принцип работы автомобильного кондиционера. Руководство содержит подробные сведения об оборудовании, используемом при диагностике, заправке и ремонте систем автомобильного кондиционера, а также пошаговое описание процедур по обслуживанию и ремонту автомобильного кондиционера. Приведены способы диагностики работоспособности автомобильного кондиционера.

Книга предназначена для работников станций технического обслуживания автомобилей, автоваладельцев и лиц, интересующихся принципами работы автомобильных кондиционеров.

Редакция выражает благодарность за помощь, оказанную в подготовке графического материала данного руководства, фирме "СПС - холод".

**Издательство "Легион - Автодата" сотрудничает
с Ассоциацией ветеранов спецподразделения
антитеррора "АЛЬФА".**

Часть средств, вырученных от продажи этой книги, направляется семьям сотрудников спецподразделения по борьбе с терроризмом, героически погибших при исполнении служебных обязанностей.



© ЗАО "Легион-Автодата" 2000

тел. (095) 273-42-61

тел./факс (095) 362-18-19

E-mail: Legion@autodata.ru

http://www.autodata.ru

Дизайн обложки Цаголов С.Ю.

ISBN 5-88850-123-9

ИД № 00419 от 10.11.99.

Подписано в печать 17.05.2001

Формат 60x90 1/8. Усл.печ. л. 8.

Бумага офсетная, печать офсетная.

Тираж 1000 экз. тмо 7.

Отпечатано с готовых диапозитивов

Замечания, советы из опыта эксплуатации и ремонта автомобилей, рекомендации и отзывы наших книг Вы можете направить в адрес издательства:

111024, Москва, шоссе Энтузиастов, 15/16
или по электронной почте.

Готовы рассмотреть предложения по размещению рекламы в наших изданиях.

Издание находится под охраной авторского права. Одна часть данной публикации не разрешается для воспроизведения, переноса на другие носители и формации и хранения в любой форме, в том числе электронной, механической, на лентах или фотокопия

Несмотря на то, что приняты все меры для предоставления точных данных в руководстве, авторы, издатель и поставщики руководства не несут ответственности за отказы, дефекты, потери, случаи ранения или смерти, вызванные использованием ошибочной или неправильно преподнесенной информации, упущения или ошибки, которые могли случиться при подготовке руководства.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 4

Из истории развития автомобильного кондиционирования 4

Способы искусственного охлаждения 5

Основные схемы систем кондиционирования 6

Хладагенты R12 и R134a 8

Компрессорное масло 10

Вредные примеси в системах АК 11

Составные части системы автомобильного кондиционера 12

Компрессор 13

Испаритель 13

Конденсатор 13

Расширительный клапан 14

Расширительная трубка 15

Ресивер – осушитель 16

Аккумулятор 16

Демпфер (Резонатор) 16

Система трубопроводов с соединениями 17

Работы по диагностике и заправке 17

Техника безопасности 18

Оборудование, приборы и средства для диагностики и заправки автомобильного кондиционера 18

1. Заправочная станция 19

2. Переходные шланги и штуцера 21

3. Детекторы утечек 21

4. Измерители температуры 23

5. Электронные тестеры 24

6. Хладагенты и холодильные масла 24

Заправка заправочной станции хладагентом 27

Классификация автомобилей 27

Преварительные работы с АК 28

Вакумирование системы АК 30

Диагностика большой утечки в системе АК 31

Заправка компрессорного масла в систему АК 31

Заправка технологической дозы в систему АК 32

Подогрев хладагента в заправочной станции 32

Проверка системы АК на герметичность 33

Доправка автомобильного кондиционера 34

Окончательная заправка 35

Электрическая часть 36

Неисправности системы АК 40

Ремонт системы автомобильного кондиционера 41

Организация рабочего процесса по диагностике и заправке системы АК 42

Вопросы, которые задают автовладельцы мастеру-заправщику 43

История из жизни мастера по диагностике и заправке системы АК, которые запомнились ему на всю оставшуюся жизнь 44

Приложения 48

Список используемой литературы 63

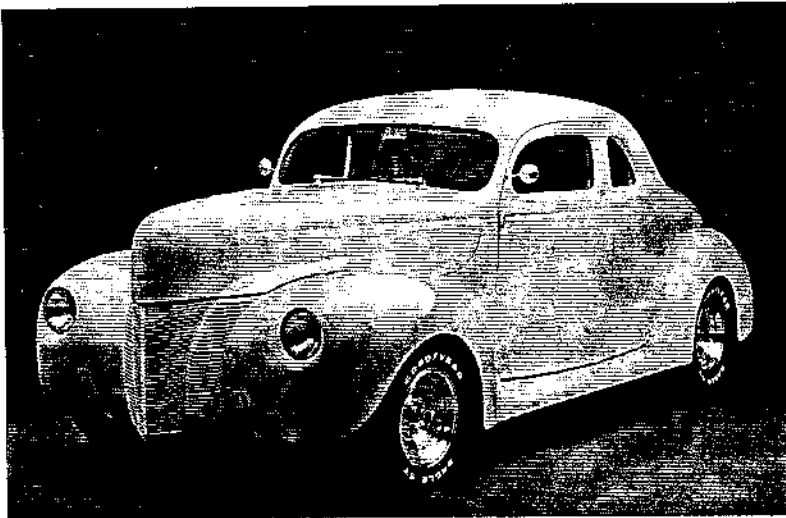
ВВЕДЕНИЕ

Оптимальный микроклимат в салоне современного автомобиля повышает комфортность пребывания в нём водителя и пассажиров, благоприятно сказывается на качестве и безопасности водительского труда. Создание, контроль и поддержание в салоне автомобиля оптимальных параметров воздушной среды, а именно, её температуры и влажности, осуществляется автомобильным кондиционером (АК). В целом система АК представляет собой сложную замкнутую герметичную систему, в которой принудительная циркуляция холодильного агента обеспечивает отвод тепла из салона автомобиля во внешнюю среду. Неправильная установка и заправка АК, износ и поломка его деталей, утечка хладагента и другие причины могут вызвать ухудшение качества работы АК, вплоть до полного выхода его из строя. Вот почему установка и заправка, диагностика функционирования, а также ремонт АК могут быть осуществлены только квалифицированным персоналом при наличии специального оборудования. Повышенный спрос потребителей на автомобильные кондиционеры побуждает работников автосервисов совершенствовать своё знание этих сложных систем. Однако, литературы, способной пролить свет на проблемы их обслуживания, катастрофически не хватает. Предлагаемая нами публикация призвана восполнить этот пробел, предоставив читателю наиболее полную информацию в этой области. Данная публикация является логическим продолжением цикла лекций, прочитанных в учебном центре "Сан и С" и Некоммерческой Организации Образовательном Учреждении "Автоцентр Формула моторс", которая осуществляет подготовку специалистов по диагностике, заправке и ремонту автомобильных кондиционеров.

Данная публикация предназначена в первую очередь специалистам по диагностике и заправке систем АК, через которых проходят множество автомобилей разных марок, но может быть полезна любым специалистам, а также автолюбителям, интересующимся работой системы кондиционирования.

ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Идея установить на автомобиль устройство для охлаждения воздуха в салоне возникла, можно сказать, с появлением самих автомобилей. Сначала для этого использовали систему воздухопроводов, которые проходили под днищем автомобиля. При движении автомобиля набегающий поток воздуха направлялся в салон, но кроме грязи и пыли эта система ничего не давала. Американский инженер Уильям Вителер в 1884 году предложил использовать для охлаждения салона кубики льда, установленные на решетке в поддоне под автомобилем. При скорости более 10 миль в час набегающий поток воздуха направлялся через кубики льда в салон и создавал небольшой комфорт пассажирам. С появлением компрессионных холодильных машин стало возможным радикально решить проблему охлаждения воздуха в салоне. В середине 30-х годов в США в пользовании находилось около 6 млн. холодильников (в Европе производство холодильников развивалось менее активно, чем в США: в Германии в 1936 году было произведено 40 тысяч компрессионных холодильников, тогда как в США - 2 млн.). С середины 30-х годов в качестве хладагента стали применять R12 (США). Первым автомобилем на котором была установлена привычная нам система кондиционирования воздуха стал "Паккард" 1939 года. Система была несовершенна для включения кондиционера водитель должен был заглушить двигатель, установить ремень на шкив компрессора; для выключения кондиционера надо было выполнить действия, обратные вышеизложенным. В 1941 году фирма "Кадиллак" произвела 300



автомобилей, оборудованных системой АК. В 1966 году в США таких автомобилей было уже 3560 тысяч. Через 20 лет - 20 миллионов. Сейчас более 80% легковых автомобилей и малых грузовиков в США оборудованы системой кондиционирования. В Западной Европе процент автомобилей оборудованных кондиционерами, ниже чем в США примерно в два раза. В России автомобилей, оборудованных системой АК крайне мало, но ряд фирм (в первую очередь итальянских) выпускают комплекты оборудования для установки на отечественные автомобили.

СПОСОБЫ ИСКУССТВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Фазовые переходы веществ. Каждое вещество в зависимости от внешних условий - температуры и давления - может находиться в твердом, жидком или газообразном состоянии. При подводе или отводе теплоты меняется форма связи между молекулами, вызывая тем самым изменение вещества, т. е. происходит фазовое превращение. Для получения холода используют фазовые переходы, протекающие при низких температурах с поглощением теплоты из охлаждаемой среды. К ним относятся плавление, кипение и сублимация.

Плавление. Процесс перехода вещества из кристаллического состояния в жидкое с поглощением теплоты называют плавлением (например, при нагревании водного льда его температура повышается до температуры 0°C , дальнейшее нагревание ведет к его плавлению). Температура плавления зависит от вида тела и внешних условий (давления). Для каждого тела существует своя постоянная температура плавления, для водного льда при атмосферном давлении она составляет 0°C . Этот способ искусственного охлаждения широко применяют на практике, в частности при охлаждении продуктов в бытовых холодильниках, на хладотранспорте и т. д.

Процесс перехода жидкости в твердое состояние при постоянной температуре плавления называют отверждением. Данный процесс осуществляется при отводе теплоты от жидкости, когда температура жидкости снижается до температуры начала отвердевания, равной температуре плавления.

Более низкие температуры плавления получают при охлаждении льда солеными смесями, например смесью хлорида натрия со льдом. Это позволяет получить температуру $-21,2^{\circ}\text{C}$

Наиболее низкая температура для данных компонентов смеси (например, соль+вода) называется эвтектической или криогидратной. При данной постоянной температуре происходит кристаллизация смеси.

Эвтектические растворы применяют для охлаждения продуктов на автомобильном транспорте и т. д. Емкости с эвтектическими растворами называют зероторами или эвтектическими аккумуляторами.

Испарение. Процесс парообразования, происходящий со свободной поверхности жидкости при различных температурах, называют испарением. Данный процесс используют при испарении воды в водоохлаждающих устройствах (градирни, брызгательные бассейны или испарительные конденсаторы). При атмосферном давлении и температуре 0°C скрытая теплота испарения воды составляет 2509кДж/кг .

Кипение. Процесс интенсивного парообразования, происходящий по всему объему жидкости в результате поглощения теплоты окружающей среды, называют кипением. При постоянном давлении температура кипения для данного вещества постоянна и зависит от давления паров над жидкостью. Уменьшение давления приводит к снижению температуры жидкости вплоть до ее замерзания. Процесс кипения жидкости при низкой температуре один из основных в пароконденсационных холодильных машинах, где кипит хладагент. Аппарат, в котором происходит кипение, называют **испарителем**. В испарителе осуществляется отвод теплоты от окружающей среды, а кипящая жидкость переходит в парообразное состояние.

Количество теплоты, необходимое для превращения 1 кг жидкости, взятой при температуре кипения, в пар, называют **теплотой парообразования** или удельной теплотой парообразования. С повышением давления кипения жидкости скрытая теплота парообразования уменьшается.

Сублимация. Процесс перехода тела из твердого состояния в парообразное, минуя промежуточное жидкое состояние, называют сублимацией. В качестве рабочего тела для охлаждения объектов наиболее широко применяют твердый диоксид углерода (CO_2) (сухой лед). Температура сублимации CO_2 при атмосферном давлении равна $-78,9^{\circ}\text{C}$, теплота сублимации - 574кДж/кг .

Конденсация. Процесс превращения насыщенного пара в жидкость, сопровождающийся отводом выделяемой теплоты, называют конденсацией. Температура конденсации зависит от давления. Конденсация жидкости из насыщенного пара один из основных рабочих процессов в холодильных машинах - осуществляется в аппаратах, называемых **конденсаторами**.

В системах кондиционирования легковых автомобилей и малых грузовиков применяется охлаждение дросселированием (эффект Джоуля - Томсона).

Охлаждение дросселированием.

Одним из основных процессов, применяемых для получения умеренно низких (в пароконденсационных холодильных машинах) и низких температур, является дросселирование, заключающееся в снижении давления и температуры газа (жидкости) при его прохождении через суженное отверстие (капиллярную трубку, диафрагму, дроссель.). В этом процессе не совершаются внешняя работа и теплообмен с окружающей средой, т. е. энтальпия остается постоянной. В суженном сечении скорость потока возрастает, внутренняя энергия расходуется на преодоление внутреннего трения между молекулами, что приводит к испарению части жидкости и снижению температуры потока.

В переносных и автономных холодильниках, которыми могут оборудоваться легковые автомобили, основным элементом является термобатарея, работающая на основе эффекта Пельтье.

Эффект Пельтье (1839 г.) основан на пропускании постоянного тока через термоэлемент, состоящий из двух различных проводников. При этом один из спаев нагревается, а другой охлаждается. Поглощенное или выделенное количество теплоты Q пропорционально силе тока I и времени t :

$$Q = \Pi I t,$$

где Π - коэффициент Пельтье, зависящий от физических свойств применяемых материалов и температуры сп.

Недостатком термоэлектрических холодильников является низкий к.п.д.

Приведем для примера устройство холодильника ХАТЭ-24 УХЛ4, который устанавливается в кабинах грузовых автомобилей и предназначен для охлаждения и краткосрочного хранения пищевых продуктов и напитков.

Холодильник состоит из корпуса, выполненного из листовой стали и покрытого искусственной кожей, наружного цвета, съемной крышки холодильной камеры, четырех термоагрегатов, теплоизоляции, формованного пенополистирола, вентилятора и электрошнура. Холодильная камера представляет собой алюминиевую емкость для хранения продуктов. К двум противоположным стенкам холодильной камеры крепятся попарно термоагрегаты, соединенные между собой последовательно. Каждый термоагрегат представляет собой блок, состоящий из термоэлектрической батареи и теплообменника.

При прохождении электрического тока одна рабочая поверхность термоэлектрической батареи нагревается, а другая охлаждается. Холодной стороной каждая термобатарея прижата к холодильной камере, которую она охлаждает. К горячей стороне термобатареи прижаты теплообменники, предназначенные для отвода тепла от термобатарей. Теплообменники охлаждаются воздушным потоком, создаваемым вентилятором. Холодильник получает энергию от бортовой сети автомобиля.

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ.

Существуют две основные схемы системы кондиционирования:

- с ресивером-осушителем и расширительным клапаном;
- с расширительной трубкой и аккумулятором.

Рассмотрим первую схему, показанную на рис. 1.

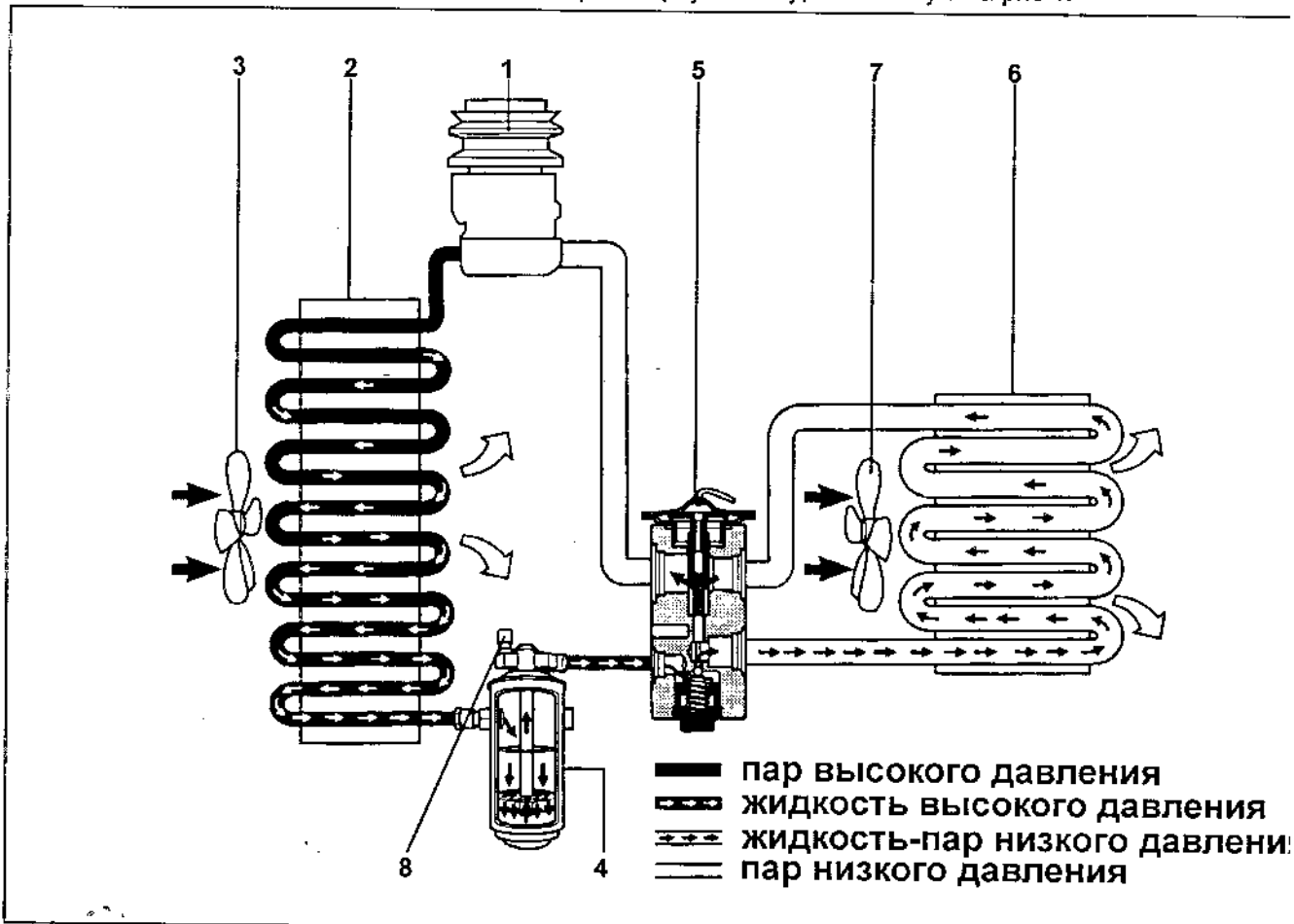


Рис.1. Схема системы кондиционирования с расширительным клапаном.

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1 - компрессор | 5 - расширительный клапан |
| 2 - конденсатор | 6 - испаритель |
| 3 - вентилятор | 7 - вентилятор отопителя |
| 4 - ресивер-осушитель | 8 - предохранительный клапан |

Систему кондиционирования условно разделяют на всасывающую (сторона низкого давления - НД) и нагнетательную (сторона высокого давления - ВД) части. Граница проходит через компрессор и дросселирующий элемент. В данном случае расширительный клапан.

Когда компрессор не работает - давление в обеих частях одинаковое и находится в прямой зависимости от температуры или окружающей среды или подкапотного пространства автомобиля, смотри таблицу 1.

Таблица 1.

°C	бар		°C	бар		°C	бар		°C	бар	
	R12	R134a		R12	R134a		R12	R134a		R12	R134a
5	3.66	3.51	17	5.37	5.35	29	7.58	7.78	41	10.36	10.93
6	3.78	3.64	18	5.53	5.52	30	7.78	8.02	42	10.62	11.23
7	3.91	3.78	19	5.70	5.71	31	8.00	8.25	43	10.89	11.54
8	4.04	3.93	20	5.87	5.90	32	8.21	8.50	44	11.15	11.85
9	4.18	4.07	21	6.04	6.08	33	8.43	8.75	45	11.42	12.16
10	4.31	4.22	22	6.22	6.29	34	8.66	9.01	46	11.70	12.50
11	4.45	4.37	23	6.41	6.48	35	8.89	9.26	47	11.99	12.82
12	4.61	4.52	24	6.59	6.69	36	9.12	9.53	48	12.28	13.16
13	4.75	4.67	25	6.78	6.90	37	9.36	9.80	49	12.57	13.50
14	4.90	4.84	26	6.98	7.12	38	9.60	10.08	50	12.87	13.85
15	5.05	5.01	27	7.17	7.33	39	9.85	10.36	51	13.18	14.21
16	5.21	5.18	28	7.37	7.56	40	10.10	10.64	52	13.49	14.57
			°C	R12	R134a	°C	R12	R134a			
			53	13.80	14.93	65	18.01	19.92			
			54	14.12	15.32	66	18.38	20.38			
			55	14.44	15.70	67	18.78	20.86			
			56	14.77	16.09	68	19.17	21.34			
			57	15.11	16.48	69	19.58	21.83			
			58	15.46	16.89	70	20.00	22.33			
			59	15.80	17.30	71	20.41	22.83			
			60	16.15	17.72	72	20.84	23.35			
			61	16.50	18.14	73	21.27	23.86			
			62	16.88	18.56	74	21.70	24.11			
			63	17.24	19.00	75	22.15	24.95			
			64	17.62	19.45	76	22.60	25.51			

Давления в обеих частях измеряют, подключая манометрический блок к сервисным штуцерам (на рисунке не показаны). В системе кондиционирования измеряют давление насыщенного пара хладагента, то есть давление в системе не будет зависеть от количества хладагента в системе (и в этом состоит основная сложность определения количества хладагента в системе), а зависит только от температуры.

На всасывающей стороне находятся испаритель и трубопровод по которому хладагент поступает на всасывание в компрессор. На нем же расположены сервисный штуцер НД и датчик давления.

На нагнетающей стороне находятся конденсатор, ресивер-осушитель, расширительный клапан с баллоном термодатчика, расположенным на испарителе, трубопровод с сервисным штуцером ВД и датчиками давления.

При включении электромагнитной муфты газообразный хладагент всасывается и сжимается компрессором до высоких температур и давления и поступает в конденсатор, где газ высокого давления и температуры переходит из газообразного состояния в жидкость, отдавая "скрытое тепло конденсации" воздуху, проходящему через конденсатор. Температура холодильного агента на входе и выходе конденсатора составляет 80 и 50°C соответственно.

Теплый жидкий хладагент поступает в ресивер-осушитель, где происходит его фильтрация от мелких частиц и пыли, удаление влаги. Далее жидкий хладагент высокого давления поступает в расширительный клапан, где он испаряется и переходит в состояние жидкость-пар с низкой температурой и давлением (-2°C, 2 бар). Далее этот хладагент попадает в испаритель, где переходит из туманообразного в газообразное состояние (жидкий хладагент при низком давлении кипит, отнимая теплоту от стенок испарителя) и всасывается компрессором для повторного цикла.

Через испаритель вентилятором отопителя прогоняется либо наружный воздух, либо воздух из салона. Воздух, проходя через разветвленную поверхность испарителя охлаждается, при этом на испарителе конденсируется влага из воздуха, которая стекает в поддон под испарителем и удаляется из салона. Таким образом воздух, проходя через испаритель охлаждается и становится суше. Компрессор в этой схеме работает непрерывно.

Во второй схеме, смотри рис. 2, вместо расширительного клапана установлена расширительная трубка, представляющую собой корпус с трубкой малого, постоянного по всей длине, диаметра и с сетчатым фильтром.

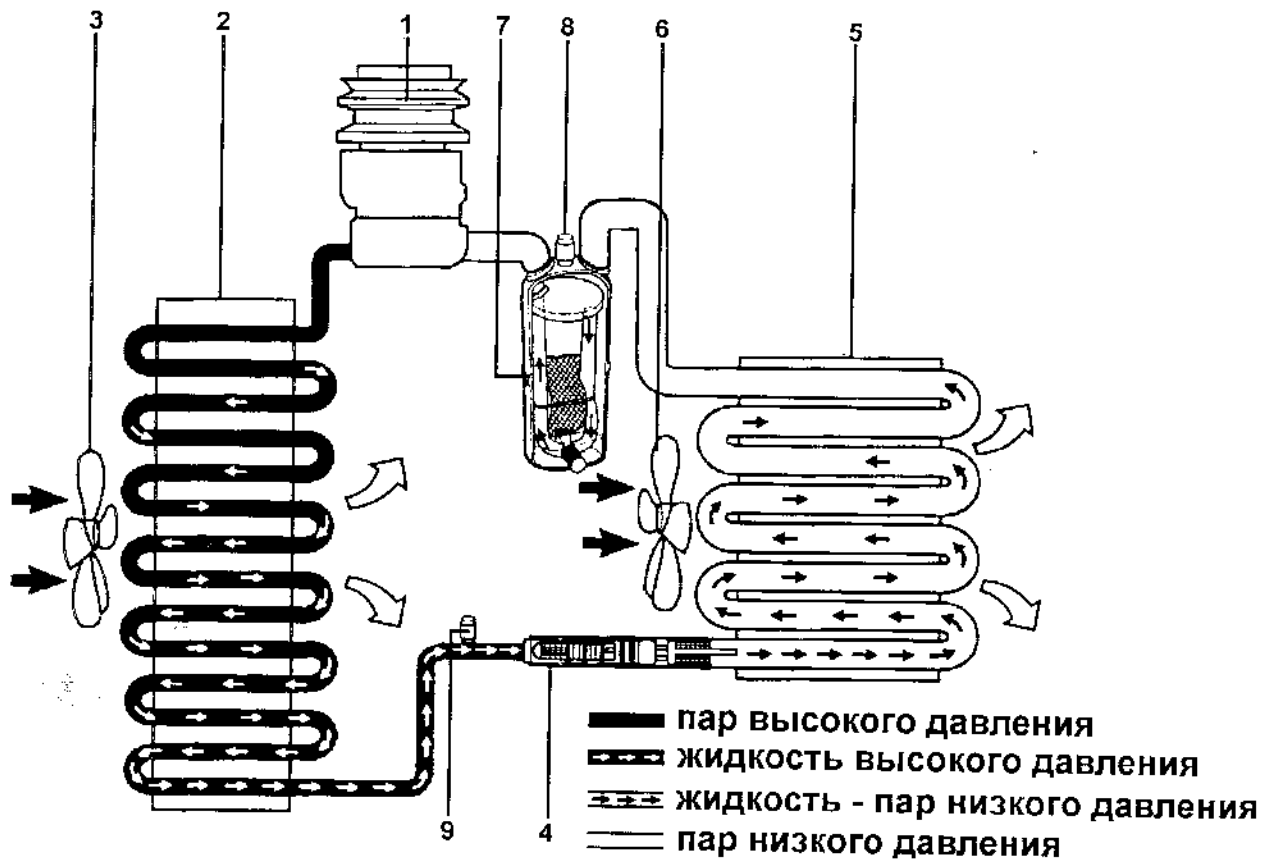


Рис.2. Схема системы кондиционирования с расширительной трубкой.

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1 - компрессор | 6 - вентилятор |
| 2 - конденсатор | 7 - фильтр - осушитель |
| 3 - вентилятор | 8 - датчик низкого давления |
| 4 - расширительная труба | 9 - смотровое окно |
| 5 - испаритель | |

На выходе из испарителя установлен аккумулятор, где происходит удаление влаги из хладагента с перегревом жидкого хладагента, который может поступить из испарителя, то есть функцию ресивера-осушителя в первой схеме выполняет аккумулятор и фильтрующий элемент расширительной трубки.

Аккумулятор выполняет функцию защиты компрессора от попадания в него жидкого хладагента, который может вывести его из строя (гидроудар). Компрессор в этой схеме работает циклически, получая команды на пуск-остановку от блока управления по сигналам с датчиков давления и температуры.

Существуют системы АК с двумя и тремя испарителями:

- два испарителя - один впереди, второй в задней части салона;
- три испарителя - один впереди, второй - морозильник холодильника, третий в задней части салона.

В этом случае увеличивается система трубопроводов, где появляются новые элементы - тройники на всасывающей и нагнетающей частях.

Существуют также и другие схемы кондиционирования, но они редко используются.

ХЛАДАГЕНТЫ R12 и R134a.

В автомобильных кондиционерах рабочим веществом служит хладагент R12 (CF_2Cl_2) - хладагент, обладающий высокой озоноразрушающей активностью (использовался в моделях автомобилей до 1993 г.) и хладагент R134a ($\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$), обладающий низкой озоноразрушающей активностью (в автомобилях с 1993 г.)

Хладагент R12.

Условное обозначение хладагентов состоит из буквы R (Refrigerant - хладагент) и цифры. Цифры расшифровываются в зависимости от химической формулы хладагента. Первая цифра (1) указывает на метановый ряд, вторая цифра (2) соответствует числу атомов фтора в соединении. В России фреоны имеют торговое название "хладоны", в США и Европе многие подобные хладагенты называют по старому - фреонами.

Хладагент R12 - дифтордихлорметан, относящийся к группе CFC (полностью галогенизированный Chloro Fluoro Carbon, соединение высокой степени разрушения озонового слоя из-за присутствия в нем атомов хлора).

Бесцветный газ со слабым специфическим запахом, в 4,18 раза тяжелее воздуха. Один из наиболее распространенных и безопасных хладагентов. При содержании его в воздухе более 30% (по объёму) наступает удушье из-за недостатка кислорода.

В частности, предельно допустимая концентрация при длительности воздействия 2 ч. составляет 38,5...30,4% (по объёму). Хладагент R12 невзрывоопасен, но при $t > 330^\circ\text{C}$ разлагается с образованием хлористого водорода, фтористого водорода и следов отравляющего газа фосгена. Хладагент неограниченно растворяется в масле, не проводит электрический ток, слабо растворяется в воде. Объёмная доля влаги в R12 не должна превышать 0,0004%. Обезвоженный R12 нейтрален ко всем металлам. Этот хладагент характеризуется повышенной текучестью, что способствует проникновению его через мельчайшие неплотности и даже через поры обычного чугуна. В то же время благодаря повышенной текучести R12 холодильные масла проникают во все трущиеся детали, снижая их износ. Поскольку R12 - хороший растворитель многих органических веществ, при изготовлении прокладок применяют специальную резину-севанит или паронит.

Хладагент R134a - относится к группе HFC (содержащий водород Fluoro Carbon - соединение, не разрушающее озоновый слой).

Не воспламеняется во всём диапазоне температур эксплуатации. Пар R134a разлагается под влиянием пламени с образованием отравляющих и раздражающих соединений, таких как фторводород. Не следует смешивать R134a с R12, так как образуется газ высокого давления. Энергетические показатели R134a ниже, чем у R12, поэтому в автомобильных кондиционерах, использующих хладагент R134a увеличивается мощность компрессора и площадь конденсатора.

Выброс в атмосферу хладагентов способствует возникновению "парникового эффекта". Причём влияние R134a на "парниковый эффект" (потенциал глобального потепления) в 1300 раз сильнее чем у CO_2 . Выброс в атмосферу одной заправки R134a из автомобильного кондиционера (около 1000 г) соответствует выбросу 1300 кг CO_2 .

Переход с R12 на R134a возник вследствие интенсивного разрушения озонового слоя Земли.

Основная масса озона в атмосфере расположена в виде слоя -озоносферы - на высоте от 10 до 50 км с максимумом концентрации на высоте 20-25 км. Этот слой предохраняет живые организмы на Земле от вредного влияния коротковолновой ультрафиолетовой радиации Солнца.

Впервые механизм истощения защитного слоя Земли описали в 1974 г. американские учёные Калифорнийского университета (США) Марио Молина и Шепвуд Роулэнд.

Они показали, что молекула оксида хлора и атом хлора-сильнейшие катализаторы, способствующие разрушению озона. Путь молекул хлора в стратосферу занимает один-два года. Достигают стратосферы только химически стабильные молекулы, которые не разрушаются под действием солнечных лучей, химических реакций и не растворяются в воде. Именно такими качествами обладают молекулы хлорфтор углерода (ХФУ). Время их жизни - более ста лет. Молекулы ХФУ тяжелее воздуха, и их количество в стратосфере крайне мало: три-пять

молекул ХФУ на 10 миллиардов молекул воздуха. Под действием ультра-фиолетового излучения от молекул ХФУ отрывается атом хлора, а оставшийся радикал легко окисляется, давая молекулу оксида хлора и новый радикал. Атом хлора и молекула оксида хлора активно включаются в каталитический цикл разрушения озона. Одна молекула хлора, достигая стратосферы, способна разрушить от десяти до ста тысяч молекул озона.

В связи с углублением таких проблем, как разрушение озонового слоя, "парниковый эффект", выпадения кислотных дождей, загрязнения морских вод для принятия мер по устранению подобных проблем был принят Монреальский протокол от 29 июня 1990 года, который включает в себя правила ограничения применения разрушающих озоновый слой веществ.

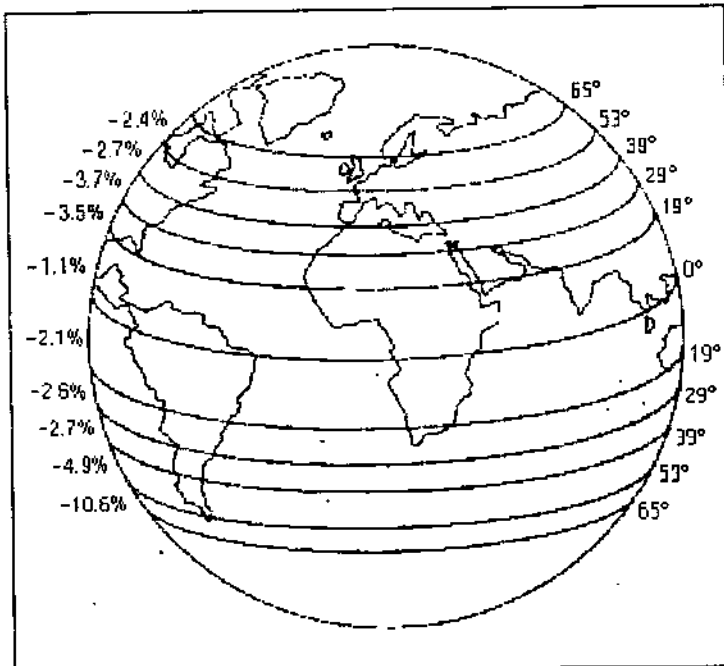


Рис.3. Уменьшение озонового слоя

Согласно Монреальскому протоколу, объектами по ограничению применения вещества, разрушающих озоновые слои, было принято 5 веществ фреонового ряда: R11, R12, R 113, R114, R115.

Хотя по срокам с 1986 г. ограничение применения было определено в 1995 г.-50%, 1997 г.-85 %, 2000-100 до уровня, в последнее время США, ЕС и другие передовые страны резко ужесточили сроки реализации Монреальского протокола и выдвинули предложение по сокращению срока запрета с января 1994 г. до 85 %, а с января 1996 г. - полное запрещение производства и применения веществ, разрушающих озоновые слои.

Бывший СССР подписал Монреальский протокол, и в 1991 г. Россия, Украина и Белоруссия подтвердили свою преемственность этого решения.

С 1993 года автомобильная промышленность развитых стран мира переходит на выпуск автомобильных кондиционеров, использующих в качестве хладагента R134a.

В настоящее время доля автомобилей с системами АК на R12 невелика (приблизительно четвертая часть) и продолжает неуклонно сокращаться.

Экологические характеристики хладагентов R12 и R134a.

Хладагент		Температура кипения, С	Экологические оценочные парам.			Токсичность	Горючесть
Тип	Марка		ODP	HGWP	GWP		
CFC	R12	-29.8	1.0	3.0	8500	нет	нет
HFC	R134a	-26.5	0.0	0.28	1300	нет	нет

ODP (Ozon Depletion Potential) - потенциал разрушения озона.

GWP (Global Warming Potential) - потенциал "парникового эффекта" относительно CO₂.

HGWP (Halocarbon Global Warming Potential) - потенциал "парникового эффекта" относительно R11, для которого значение этого параметра принято за единицу.

Если вылить жидкий хладагент на любую поверхность, то он сразу же испарится, оставив после себя белое пятно-изморозь. Но если жидкий хладагент налить в пластмассовый прозрачный стакан, то испарение хладагента будет происходить гораздо медленнее. Нижняя часть стакана покроется изморозью, в жидкости будут выделяться пузырьки газа-все это напоминает поведение шампанского в бокале.

В таком виде жидкий хладагент используется для удаления масла с различных деталей (например в часовой промышленности).

Количество хладагента, циркулирующее в системе АК, варьируется от 500 г. до 2 кг. для разных моделей автомобилей.

КОМПРЕССОРНОЕ МАСЛО

Компрессорное масло применяется для смазки трущихся деталей компрессора с целью уменьшения трения, снижения износа сопрягаемых деталей и уплотнения зазоров. Кроме того масло отводит часть выделившейся в процессе трения теплоты и удаляет мелкие частицы, образовавшиеся в процессе трения сопрягаемых деталей. Циркулируя в системе кондиционирования масло смешивается с холодильным агентом. Масла, применяемые в системах кондиционирования, разделяют на две основные группы: минеральные и синтетические. Минеральные масла используют для работы с R12, а синтетические для использования с R134a. Синтетические масла имеют ряд преимуществ по сравнению с минеральными:

- лучшие смазывающие свойства;
- более высокую термическую стабильность;
- стабильность в смеси с холодильным агентом;
- более низкую температуру застывания;
- меньшую агрессивность к материалам.

Основной недостаток по сравнению с минеральными является относительно высокая стоимость. При смешивании этих масел образуется густая масса, приводящая к выходу из строя элементов системы АК, и в первую очередь компрессора.

Количество масла, которое циркулирует в системе кондиционирования зависит от типа компрессора, длины трубопроводов и других элементов.

Эта величина варьируется от 75-80 грамм в японских автомобилях до 300-400 грамм(например, в автомобилях фирмы BMW). Тип и количество указывается на наклейке, которая находится в моторном отсеке автомобиля. Вид наклейки приведен на рис. 17 .

Тип и количество масла приведены также в технологической документации на автомобильные кондиционеры.

Распределение масла в элементах системы АК приведено ниже (на примере автомобиля SAAB 9000 1997г.).

	Количество, г
Компрессор	65
Конденсатор	35
Расширительный клапан	13
Испаритель	35
Ресивер-осушитель	35
Система трубопроводов	13
Резерв на утечку масла	14
Общее количество	210

Поэтому при замене элементов системы АК необходимо добавлять строго определённое количество масла в соответствии с данными на конкретный автомобиль.

ВРЕДНЫЕ ПРИМЕСИ В СИСТЕМАХ АК

Жесткие условия работы систем автомобильных кондиционеров создают предпосылки для образования химических процессов в маслофреоновых смесях, контактирующих с металлами в условиях повышенных температур и давлений. В результате химических процессов (коррозия металлических поверхностей, образование кислот и т. д.) снижаются эффективность работы автомобильных кондиционеров и их надежность и срок службы.

Вода в хладагентах и маслах. Вода, находясь в рабочей среде систем АК является одним из самых вредных веществ, затрудняющих эксплуатацию кондиционера.

Одна из причин попадания воды в систему-нарушение технологии сборки, заправки, ремонта и монтажа или сварки, а также наличие ее в хладагенте и масле. Наличие воды в хладагентах приводит к коррозии металлов. Продукты разложения металла засоряют фильтр, расширительный клапан а на теплообменных поверхностях образуется слой веществ, ухудшающий теплообмен (дополнительное термическое сопротивление).

В результате взаимодействия хладагента и масла при высоких температурах, создаваемых в компрессоре, образуется соляная кислота и происходит омеднение стальных поверхностей. Отложение медного слоя на стальных поверхностях компрессора приводит к уменьшению зазора в подшипниках и вызывает неплотности прилегания клапанных пластин к их седлам, что, в свою очередь, ухудшает систему смазки и ведет к пропуску пара через клапаны.

Неконденсируемые газы и другие примеси в системе. Неконденсируемые примеси (воздух и другие газы) приводят к повышению давления в системе АК и уменьшению холодопроизводительности. С повышением давления неконденсируемых газов в системе АК увеличивается нагрузка на компрессор и увеличивается вероятность возникновения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации.

Допускаемое количество неконденсируемых газов в системе АК не должно превышать 0,7 % (по объему) при заправке его R12.

Одна из основных причин попадания неконденсируемых газов в систему АК несовершенство технологического процесса изготовления, монтажа и ремонта. Удаление неконденсируемых газов из системы АК осуществляют двух-или трехступенчатым вакуумированием.

Согласно Монреальскому протоколу, объектами по ограничению применения веществ, разрушающих озоновые слои, было принято 5 веществ фреонового ряда: R11, R12, R 113, R114, R115.

Хотя по срокам с 1986 г. ограничение применения было определено в 1995 г.-50%, 1997 г.-85 %, 2000-100 до уровня, в последнее время США, ЕС и другие передовые страны резко ужесточили сроки реализации Монреальского протокола и выдвинули предложение по сокращению срока запрета с января 1994 г. до 85 %. а с января 1996 г. - полное запрещение производства и применения веществ, разрушающих озоновые слои.

Бывший СССР подписал Монреальский протокол, и в 1991 г. Россия, Украина и Белоруссия подтвердили свою преемственность этого решения.

С 1993 года автомобильная промышленность развитых стран мира переходит на выпуск автомобильных кондиционеров, использующих в качестве хладагента R134a.

В настоящее время доля автомобилей с системами АК на R12 невелика (приблизительно четвертая часть) и продолжает неуклонно сокращаться.

Экологические характеристики хладагентов R12 и R134a.

Хладагент		Температура кипения, С	Экологические оценочные парам.			Токсичность	Горючесть
Тип	Марка		ODP	HGWP	GWP		
CFC	R12	-29.8	1.0	3.0	8500	нет	нет
HFC	R134a	-26.5	0.0	0.28	1300	нет	нет

ODP (Ozon Depletion Potential) - потенциал разрушения озона.

GWP (Global Warming Potential) - потенциал "парникового эффекта" относительно CO₂.

HGWP (Halocarbon Global Warming Potential) - потенциал "парникового эффекта" относительно R11, для которого значение этого параметра принято за единицу.

Если вылить жидкий хладагент на любую поверхность, то он сразу же испарится, оставив после себя белое пятно-изморозь. Но если жидкий хладагент налить в пластмассовый прозрачный стакан, то испарение хладагента будет происходить гораздо медленнее. Нижняя часть стакана покрывается изморозью, в жидкости будут выделяться пузырьки газа-все это напоминает поведение шампанского в бокале.

В таком виде жидкий хладагент используется для удаления масла с различных деталей (например в часовой промышленности).

Количество хладагента, циркулирующее в системе АК, варьируется от 500 г. до 2 кг. для разных моделей автомобилей.

КОМПРЕССОРНОЕ МАСЛО

Компрессорное масло применяется для смазки трущихся деталей компрессора с целью уменьшения трения, снижения износа сопрягаемых деталей и уплотнения зазоров. Кроме того масло отводит часть выделившейся в процессе трения теплоты и удаляет мелкие частицы, образовавшиеся в процессе трения сопрягаемых деталей. Циркулируя в системе кондиционирования масло смешивается с холодильным агентом. Масла, применяемые в системах кондиционирования, разделяют на две основные группы: минеральные и синтетические. Минеральные масла используют для работы с R12, а синтетические для использования с R134a. Синтетические масла имеют ряд преимуществ по сравнению с минеральными:

- лучшие смазывающие свойства;
- более высокую термическую стабильность;
- стабильность в смеси с холодильным агентом;
- более низкую температуру застывания;
- меньшую агрессивность к материалам.

Основной недостаток по сравнению с минеральными является относительно высокая стоимость. При смешивании этих масел образуется густая масса, приводящая к выходу из строя элементов системы АК, и в первую очередь компрессора.

Количество масла, которое циркулирует в системе кондиционирования зависит от типа компрессора, длины трубопроводов и других элементов.

Эта величина варьируется от 75-80 грамм в японских автомобилях до 300-400 грамм (например, в автомобилях фирмы BMW). Тип и количество указывается на наклейке, которая находится в моторном отсеке автомобиля. Вид наклейки приведен на рис. 17.

Тип и количество масла приведены также в технологической документации на автомобильные кондиционеры.

Распределение масла в элементах системы АК приведено ниже (на примере автомобиля SAAB 9000 1997г.).

	Количество, г
Компрессор	65
Конденсатор	35
Расширительный клапан	13
Испаритель	35
Ресивер-осушитель	35
Система трубопроводов	13
Резерв на утечку масла	14
Общее количество	210

Поэтому при замене элементов системы АК необходимо добавлять строго определённое количество масла в соответствии с данными на конкретный автомобиль.

ВРЕДНЫЕ ПРИМЕСИ В СИСТЕМАХ АК

Жесткие условия работы систем автомобильных кондиционеров создают предпосылки для образования химических процессов в маслофреоновых смесях, контактирующих с металлами в условиях повышенных температур и давлений. В результате химических процессов (коррозия металлических поверхностей, образование кислот и т. д.) снижаются эффективность работы автомобильных кондиционеров и их надежность и срок службы.

Вода в хладагентах и маслах. Вода, находясь в рабочей среде систем АК является одним из самых вредных веществ, затрудняющих эксплуатацию кондиционера.

Одна из причин попадания воды в систему-нарушение технологии сборки, заправки, ремонта и монтажа или сварки, а также наличие ее в хладагенте и масле. Наличие воды в хладагентах приводит к коррозии металлов. Продукты разложения металла засоряют фильтр, расширительный клапан а на теплообменных поверхностях образуется слой веществ, ухудшающий теплообмен (дополнительное термическое сопротивление).

В результате взаимодействия хладагента и масла при высоких температурах, создаваемых в компрессоре, образуется соляная кислота и происходит омеднение стальных поверхностей. Отложение медного слоя на стальных поверхностях компрессора приводит к уменьшению зазора в подшипниках и вызывает неплотности прилегания клапанных пластин к их седлам, что, в свою очередь, ухудшает систему смазки и ведет к пропуску пара через клапаны.

Неконденсируемые газы и другие примеси в системе. Неконденсируемые примеси (воздух и другие газы) приводят к повышению давления в системе АК и уменьшению холодопроизводительности. С повышением давления неконденсируемых газов в системе АК увеличивается нагрузка на компрессор и увеличивается вероятность возникновения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации.

Допускаемое количество неконденсируемых газов в системе АК не должно превышать 0,7 % (по объему) при заправке его R12.

Одна из основных причин попадания неконденсируемых газов в систему АК несовершенство технологического процесса изготовления, монтажа и ремонта. Удаление неконденсируемых газов из системы АК осуществляют двух-или трехступенчатым вакуумированием.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЬНОГО КОНДИЦИОНЕРА

Система автомобильного кондиционера включает в себя:

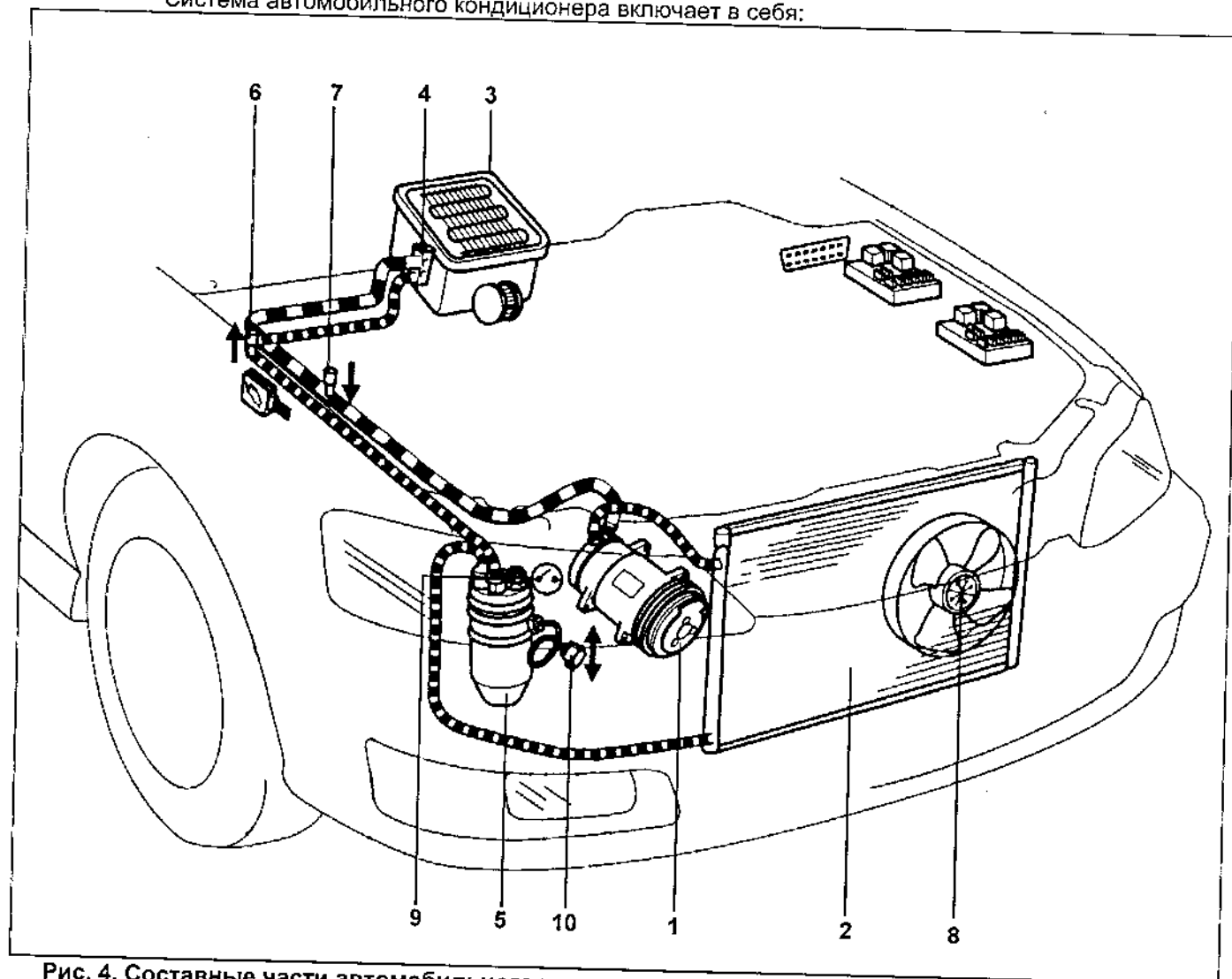


Рис. 4. Составные части автомобильного кондиционера.

- 1 - Компрессор с электромагнитной муфтой;
- 2 - Конденсатор;
- 3 - Испаритель;
- 4 - Расширительный клапан или расширительная трубка;
- 5 - Ресивер-осушитель или аккумулятор;
- 6, 7 - Трубопроводы с фитингами и сервисными штуцерами;
- 8 - Вентилятор охлаждения;
- 9, 10 - Элементы автоматики: датчики и предохранительные устройства;

КОМПРЕССОР

Компрессор является главным элементом системы кондиционирования и служит для сжатия газообразного хладагента низкого давления и обеспечения циркуляции хладагента в системе (жидкий хладагент выведет из строя компрессор, поэтому в системе АК существуют элементы, препятствующие попаданию жидкого хладагента в компрессор). Имеются более 40 различных типов компрессоров, которые используются сегодня, но наибольшее распространение получили поршневые и роторно-лопастные. Привод компрессора осуществляется приводным ремнем от двигателя автомобиля через электромагнитную муфту. Компрессор "отбирает" от двигателя от 1,5 до 5 л.с. мощности.

Смазка трущихся частей компрессора осуществляется специальным компрессорным маслом, которое растворено в хладагенте.

КОНДЕНСАТОР

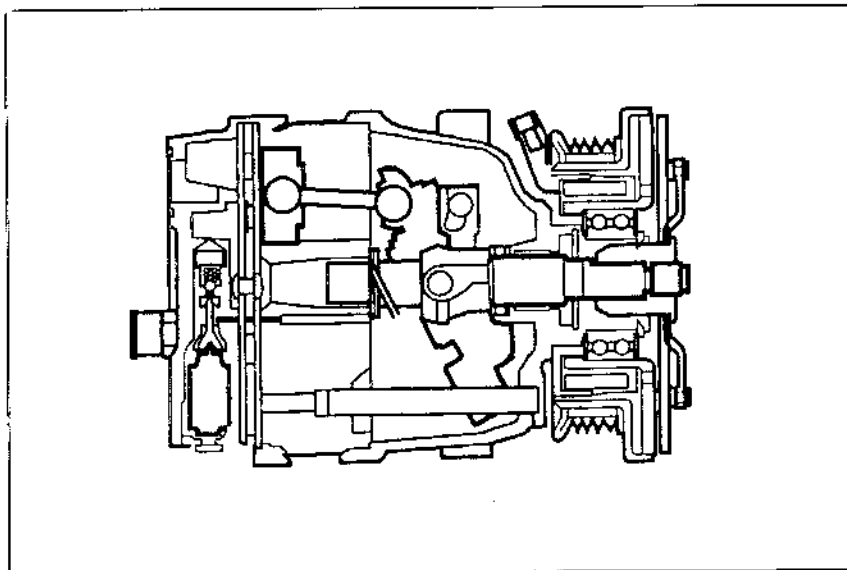


Рис. 5. Вид аксиально-поршневого компрессора в разрезе.

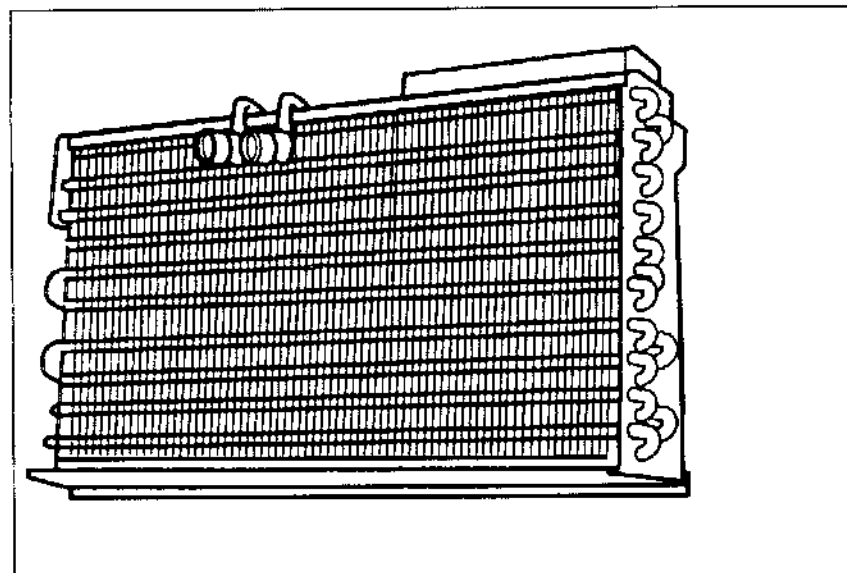


Рис. 6. Конденсатор.

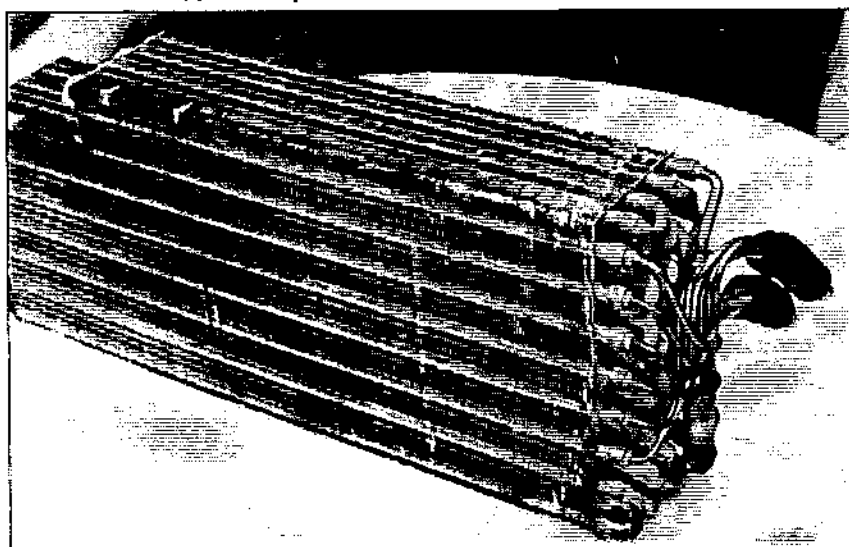


Рис. 7. Испаритель.

Конденсатор устанавливается перед радиатором охлаждения двигателя и выполняет функцию превращения газообразного высокотемпературного хладагента, идущего от компрессора с выделением тепла в атмосферу. Количество выделяемого хладагентом тепла в конденсаторе определяется количеством поглощенного испарителем тепла извне и работой компрессора, необходимой для сжатия. Для конденсатора результат теплоотдачи прямо влияет на эффект охлаждения холодильной установки, поэтому он обычно устанавливается на самой передней части автомобиля - в следствии этого конденсатор является самой уязвимой частью системы АК и принудительно охлаждается воздухом вентилятора системы охлаждения двигателя и потоком воздуха, возникающего при движении автомобиля.

ИСПАРИТЕЛЬ

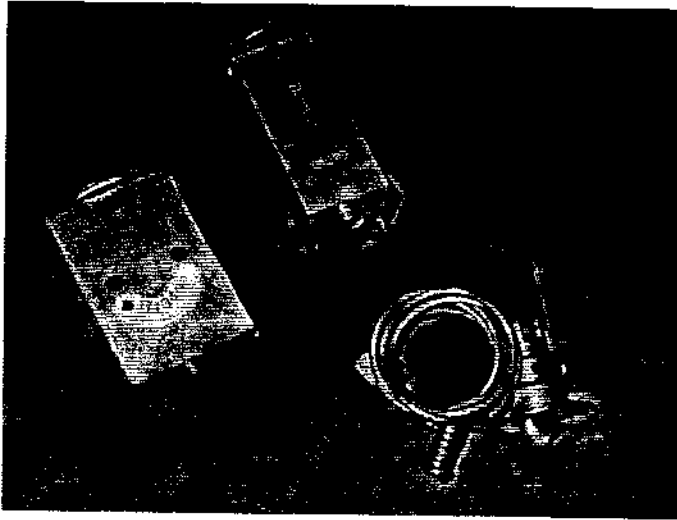
Испаритель это теплообменный аппарат, состоящий из спирального трубопровода с оребрением в виде тонких пластин (как правило - алюминиевых).

Данная конструкция обеспечивает максимальную теплопередачу при малом объеме.

Испаритель обычно располагается в салоне автомобиля перед радиатором отопителя; перед испарителем расположен воздушный фильтр.

Через испаритель вентилятором отопителя прогоняется воздушный поток, который через систему воздуховодов поступает в салон. Водитель и пассажиры могут оперативно изменять как скорость, так и направление потока воздуха для обеспечения комфортности пребывания в салоне автомобиля.

На входе в испаритель установлен расширительный клапан, проходя через который жидкий хладагент испаряется, превращаясь в пар с низким давлением и температурой. Проходя по испарителю хладагент отбирает тепло у воздуха в салоне; при этом влага содержащаяся в воздухе конденсируется на внешней поверхности испарителя, стекает в поддон и удаляется из салона.



Температура поверхности испарителя должна быть близка к температуре замерзания воды, но не ниже ее, иначе на испарителе будет образовываться лед, что затруднит движение воздуха и передачу тепла хладагенту (обычно температура поверхности испарителя находится в пределах от 2 до 8 градусов по шкале Цельсия).

Контроль за температурой осуществляется либо с помощью баллончика термодатчика, который установлен на выходной трубке испарителя, либо с помощью термореле или датчиков давления, которые отключают электромагнитную муфту компрессора.

Испаритель закрыт герметичным кожухом, внутреннее пространство которого имеет повышенную влажность, при рециркуляции салона через испаритель проходит загрязненный воздух — поэтому при определенных условиях на испарителе могут раз-

виваться микробы и грибки. В этом случае кондиционер становится опасным для человека. Для устранения плесени, микробов и грибков испаритель следует очищать с помощью специальных составов. Очищающие составы упакованы в аэрозольные баллончики. Для удобства работы в труднодоступных местах баллончики имеют достаточно длинную и гибкую трубку.

РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН

Расширительный клапан — устройство для регулирования количества хладагента, поступающего в испаритель (его ещё называют терморегулирующий вентиль). Внешний вид расширительного клапана показан на рис. 8.

Расширительный клапан является дросселем переменного сечения. Расширительный клапан устанавливается на испарителе (чаще в салоне, реже в моторном отсеке) на входной трубке испарителя.

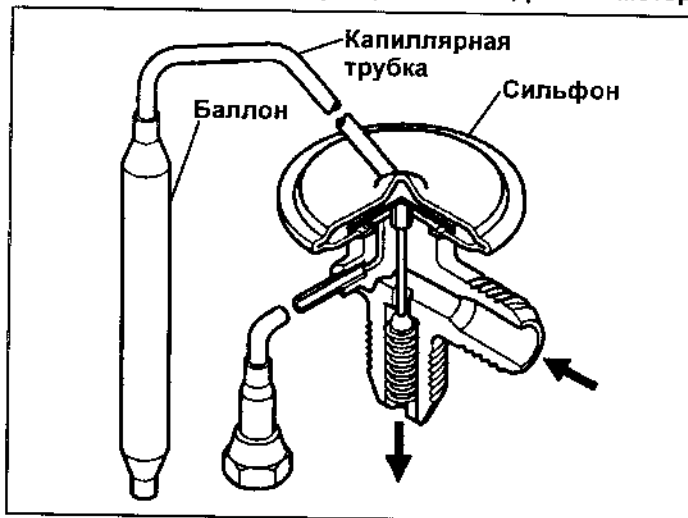


Рис. 8. Расширительный клапан

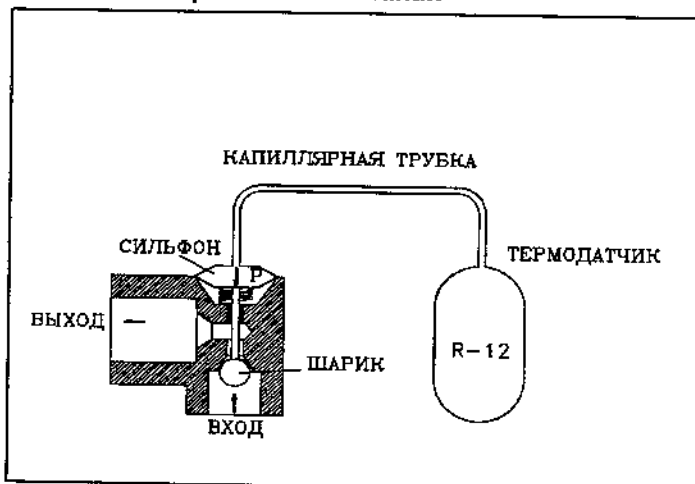
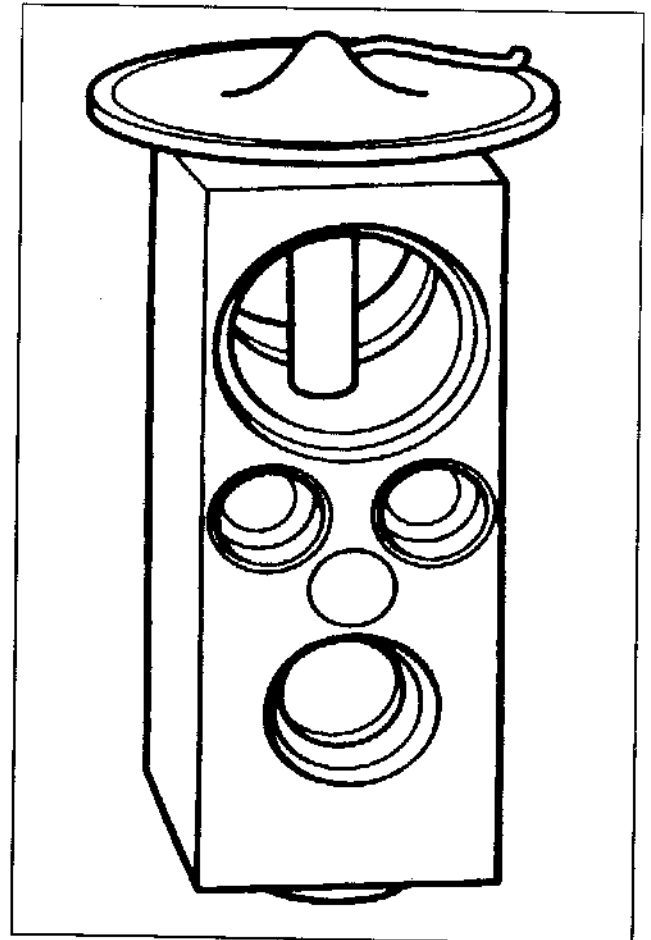


Рис. 9. Устройство расширительного клапана



Демонтаж расширительного клапана связан со значительными сложностями вследствие разборки части салона.

Баллон термодатчика находится в термоконтакте с трубкой, выходящей из испарителя. Внутри баллона, капиллярной трубки и сильфона находится газ - хладагент R12.

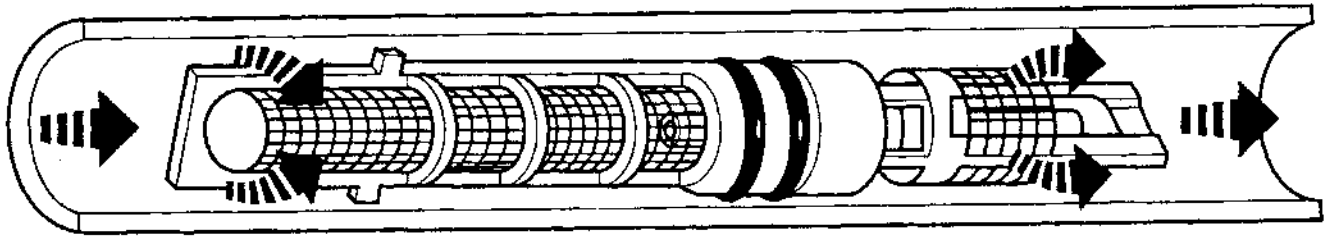
При повышении температуры выходной трубки испарителя давление хладагента R12 в термодатчике увеличивается и сильфон растягивается.

Дно сильфона через тягу давит на шарик (или иглу), который перемещаясь увеличивает поток хладагента, проходящего через расширительный клапан, вызывая понижение температуры выходной трубки и испарителя. Давления хладагента R12 в термодатчике уменьшается, сильфон сжимается-шарик перекрывает дроссель, вызывая уменьшение потока хладагента.

РАСШИРИТЕЛЬНАЯ ТРУБКА

Расширительная трубка-служит дросселем постоянного сечения, разность давления конденсации и кипения хладагента создаётся за счёт гидравлического сопротивления по всей длине.

Конструктивно состоит из корпуса, на котором находятся резиновые кольца, сетчатый фильтр и трубка



постоянного диаметра. Размеры расширительной трубки, а также её пропускная способность обеспечивают расчётный режим прохождения хладагента в количестве равном массовой производительности компрессора системы АК. Устанавливается внутри трубопровода до испарителя (чаще в моторном отсеке).

Расширительные трубки, устанавливаемые в трубопроводе автомобилей различных марок, имеют внутренние трубки различного диаметра. Для того чтобы не путаться при монтаже и демонтаже систем АК, расширительные трубки имеют разный цвет корпуса, поэтому при ремонте всегда производите замену расширительной трубки в соответствии с ее цветом.

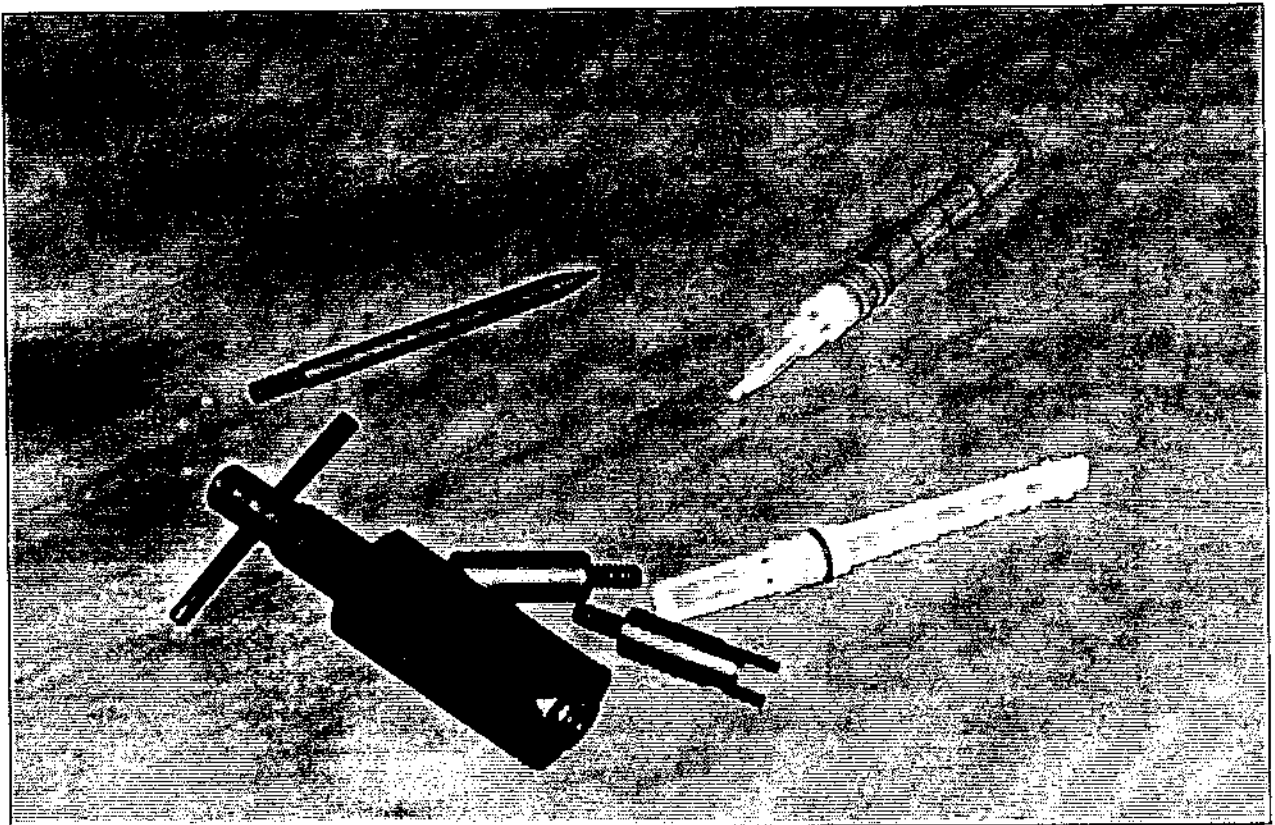


Рис. 10. Расширительные трубки разных цветов с приспособлением для извлечения их из трубопровода.

РЕСИВЕР - ОСУШИТЕЛЬ

Ресивер-осушитель-это устройство, служащее для поглощения влаги из хладагента и предохранения расширительного клапана от замерзания в нём воды, хранения части холодильного агента, фильтрацию его от мелких примесей. В ресивер-осушитель встраивают смотровое окно для контроля за количеством хладагента. Ресивер-осушитель устанавливается на трубопроводе после конденсатора перед испарителем.

На корпусе ресивера-осушителя могут устанавливаться датчики давления.

Внутри корпуса ресивера-осушителя находится ёмкость с адсорбентом-веществом, очищающим хладагент от влаги и кислот.

Адсорбенты имеют пористую кристаллическую структуру, мельчайшие поры соединены узкими каналами. Благодаря такой структуре возникает избирательная адсорбция, т.е. в полость пор проникают лишь те молекулы, размер которых меньше диаметра каналов. Поэтому вся активная поверхность и объём пор используются для удержания молекул воды и не засоряются прочими веществами с более крупными молекулами (в частности, фреоном и маслом).

В качестве адсорбентов используют силикагель, активную окись алюминия, цеолиты NaA, NaAm. В системах с хладагентом R134a в качестве осушителя используют цеолит ХН-9.

На некоторых моделях ресиверов-осушителей может находиться предохранительный клапан с легкоплавкой вставкой. При повышении температуры ресивера до 90-100С° вставка плавится и весь хладагент выпускается в атмосферу.

АККУМУЛЯТОР

Аккумулятор-устройство сходное по внешнему виду с ресивером-осушителем, но в отличие от последнего устанавливается после испарителя и служит для защиты от попадания в компрессор жидкого хладагента, предотвращая гидроудар.

Аккумулятор выполняет роль теплообменника, в котором происходит доиспарение жидкого хладагента. Аккумулятор выполняет ещё и дополнительные функции - осушение и фильтрацию хладагента.

На корпусе аккумулятора могут устанавливаться датчики давления (низкого).

Фирмы-производители элементов системы кондиционирования рекомендуют производить замену ресивера-осушителя и аккумулятора через 70.000 миль пробега или через 5-6 лет эксплуатации.

ДЕМПФЕР (РЕЗОНАТОР)

Иногда на трубопроводе системы АК устанавливаются демпферы или по другому резонаторы (глушители). Они могут находиться на как нагнетающей, так и на всасывающей сторонах, обычно вблизи компрессора.

Предназначены для снижения резонансных явлений, вызывающих вибрации элементов системы АК.

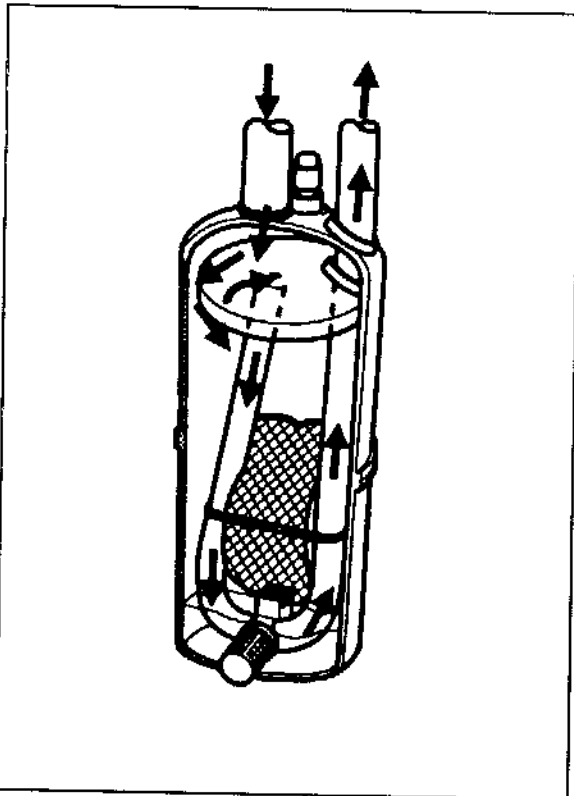
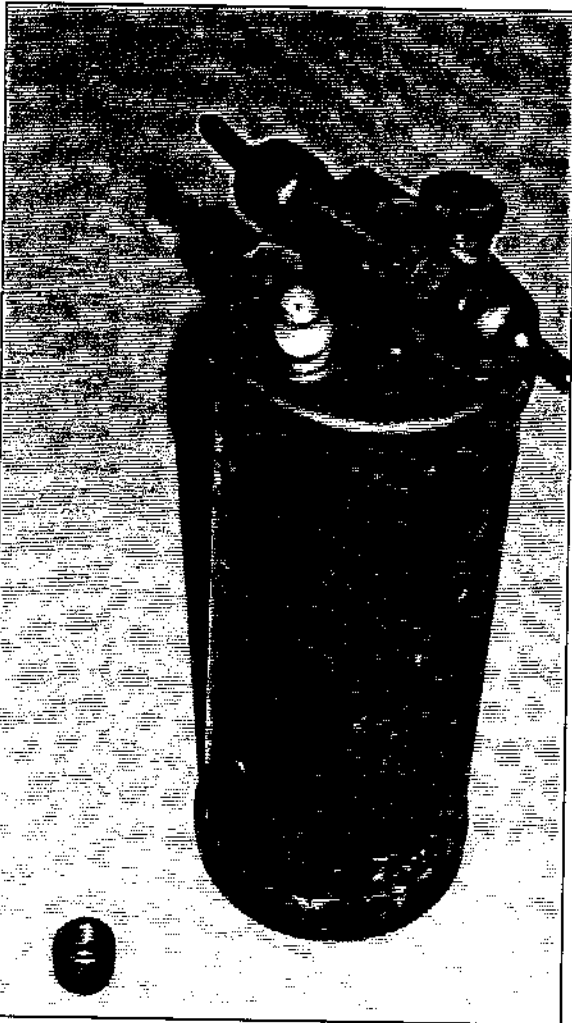


Рис. 11. Аккумулятор

СИСТЕМА ТРУБОПРОВОДОВ С СОЕДИНИТЕЛЯМИ

Некоторые американские автомобили (FORD), а также системы кондиционирования автомобилей моделей VOLVO, HYUNDAI имеют специальные конструкции соединения трубопроводов, смотрите рис.12.

- 1- пружина
- 2- уплотнительные колечки

Для разъединения этого соединения необходимо наличие специального приспособления.

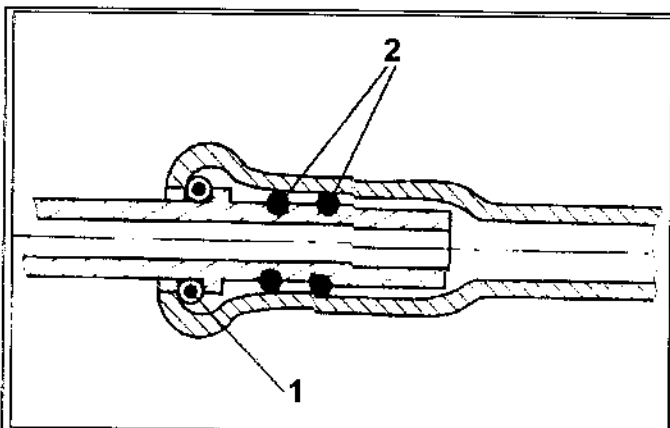
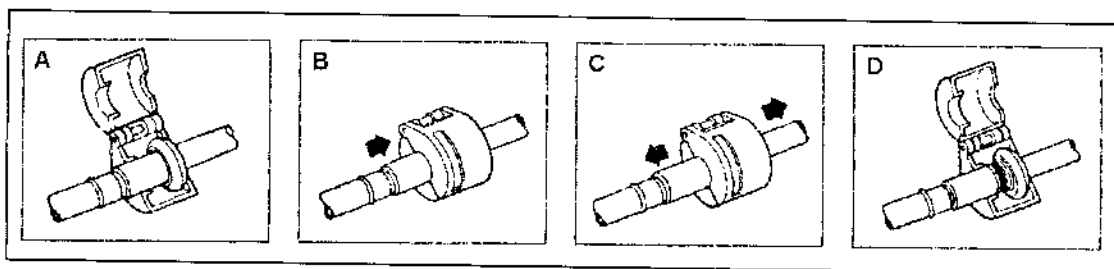


Рис. 12 - Схема соединения трубопроводов

Порядок работы по разъединению трубопроводов этим приспособлением:



Порядок работы по разъединению трубопроводов этим приспособлением:

- А - надеть приспособление на соединение;
- В - закрыть приспособление и сдвинуть его по направлению стрелки;
- С - потянуть трубки в разные стороны;
- Д - снять приспособление с трубопровода.



Специальные муфты для трубопроводов, применяемых на некоторых автомобилях ("американцах").

Работы по диагностике и заправке автомобильного кондиционера (АК).

ВВЕДЕНИЕ.

Работа мастера по диагностике и заправке системы АК заключается в:

- диагностике системы АК;
- заправке хладагентом системы АК;
- контроле работы системы АК после диагностики и заправки;
- определении неисправности в работе системы АК;
- замене неисправных элементов системы АК;
- выработке рекомендации автоладельцу по замене элементов системы АК при невозможности самостоятельной замены;

выработке рекомендации автоладельцу по профилактике системы АК для увеличения срока ее работы.

Работа носит сезонный характер—начиная с конца марта поток автомобилей, требующих заправки АК резко увеличивается, достигая пика в июне и затем плавно уменьшается к концу августа. Работы в остальное время года носят в основном эпизодический характер.

Количество автомобилей, обслуживаемых одним мастером в течении дня может достигать десятка и более, поэтому все работы надо производить быстро (вплоть до автоматизма), но качественно, постоянно контролируя свои действия.

Большинство автовладельцев слабо представляют себе работу кондиционера. Поэтому во время работы необходимо отвечать на их вопросы (примерные ответы смотри ниже), давать советы по эксплуатации системы АК с целью продления срока службы.

Техника безопасности.

Система кондиционирования относится к разряду сложного оборудования, требующего особого обращения. Поэтому на всех этапах работ необходимо строго соблюдать ниже перечисленные требования. Персонал должен иметь необходимую квалификацию и периодически проходить инструктаж по технике безопасности.

Меры предосторожности при работе с хладагентами и оборудованием.

1. Оборудование должно быть установлено в хорошо проветриваемом помещении. Электропроводка должна иметь заземляющий провод. Не допускается устанавливать оборудование в зоне работы с бензином и вблизи поста смазки.
2. Персонал должен одевать защитные очки и одежду с длинными рукавами.
3. Баллоны с хладагентом нужно хранить в прохладном помещении, не следует оставлять баллоны под прямыми лучами света.
4. Пользоваться только сертифицированными баллоны, приобретёнными в специализированных магазинах, торгующих холодильным оборудованием. Лучше не покупать баллоны с хладагентами у посредников и лиц, самостоятельно продающих, даже несмотря на относительную дешевизну.
5. Заполненный баллон с хладагентом имеет вес около 15 кг, поэтому при работе проявляйте осторожность, не допускайте падения, так как есть опасность разрушения баллона и обмороживания участков тела от внезапного выброса хладагента.
6. При нагревании хладагента возможно разложение его с образованием токсически опасных газов (соляная кислота, фосген). Курение вблизи автомобиля, находящегося на заправке хладагентом недопустимо.
7. Не допускать смешивания хладагентов разных марок. Открытым пламенем нагревать баллоны с хладагентом запрещено. Нагревать хладагент в заправочной станции только штатным способом.
8. При наличии в помещении смотровой ямы необходимо соблюдать осторожность и периодически проветривать яму, так как хладагент тяжелее воздуха и возможно скопления его в значительных количествах. При присутствии в помещении хладагента в достаточных количествах возможно отравление. При разгерметизации одного баллона с хладагентом нахождение в типовом гаражном помещении опасно для жизни.

Токсичность хладагентов.

Хладагент	Предельно допустимая концентрация
R12	300 мг/м ³
R134	3000 мг/м ³

9. При попадании хладагента в глаза промыть их водой или слабым раствором борной кислоты (ни в коем случае не тереть их). При продолжительных болях и рези в глазах обращаться к врачу для получения медицинской помощи.

Меры предосторожности при хранении и установке элементов АК.

1. Все сборочные детали должны храниться в закрытом и чистом помещении. Предохранительные колпачки соединительных частей должны убираться непосредственно перед установкой детали.
2. Для предотвращения конденсации влаги внутри контура системы охлаждения, все сборочные детали должны сохранять ту же температуру, что и до снятия герметизирующего колпака.
3. Нельзя оставлять в открытом состоянии контур помимо необходимого времени для сборки всей системы.
4. При устранении масляных загрязнений протирку производят чистой и смоченной спиртом тряпкой.
5. Все работы, связанные с ремонтом и установкой элементов АК требуют особой осторожности, все операции необходимо тщательно продумывать.

Оборудование, приборы и средства для диагностики и заправки автомобильных кондиционеров.

Работы по диагностике, заправке и ремонту АК невозможны без специального оборудования, которое продаётся в фирмах торгующих холодильным оборудованием и оборудованием для автосервисов.

Оснащение автосервисов этой аппаратурой различно в силу ряда причин, в первую очередь материального характера, но существует минимальный перечень оборудования, необходимого для успешного выполнения работ с АК.

Характер выполняемых работ и их качество в первую очередь зависят от используемого оборудования, поэтому не следует экономить на его покупке.

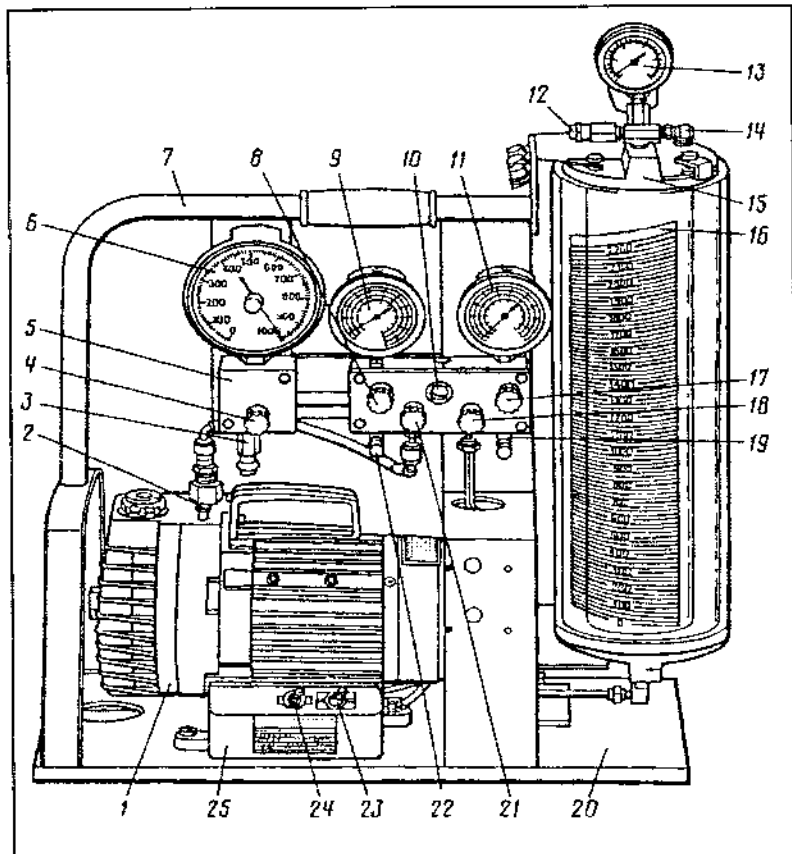


Рис. 13. Переносная станция 10805-RD-4 для вакуумирования и зарядки хладагентом систем АК хладагентом R12.

1 – вакуумный насос; 2 – газобалластный вентиль;
3, 12 – предохранительные клапаны;
4, 8, 17, 18, 21 – вентили; 5 – вакуумный блок;
6 – вакуумметр; 7 – ручка; 9 – мановакуумметр;
10 – смотровое стекло; 11, 13 – манометры;
14 – обратный клапан; 15 – цилиндр для хладагента;
16 – поворотная шкала цилиндра; 19, 22 – штуцера;
20 – станина; 23, 24 – тумблеры; 25 – электрический щиток

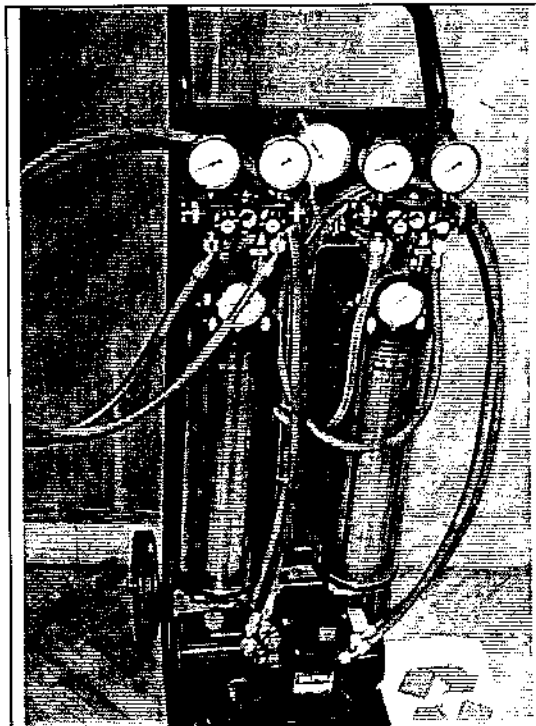
Техническая характеристика станции 10805-RD-4.

Подача вакуум-насоса (по воздуху), м ³ /ч	3.5
Достижимый вакуум, Па	5
Вместимость цилиндра для хладагента, кг	2.2
Потребляемая мощность, кВт	0.3
Напряжение однофазного тока, В	220
Сила потребляемого тока, А	2.3
Габаритные размеры, мм	550x150x620
Масса, кг	24

блок с вакуумметром, вентилем и предохранительным клапаном; щиток с электрическим конденсатором, тумблерами для включения вакуумного насоса и электронагревателя цилиндра и клеммником для присоединения станции к электросети.

К штуцерам 19, 22 подсоединяем гибкие шланги "LOW" – НД и "HIGH" – ВД, соответственно синего и красного цвета (шланги могут иметь краны).

Вначале необходимо станцию заправить хладагентом. Описание этой процедуры смотри в главе "Заправка заправочной станции хладагентом".



Заправочная станция.

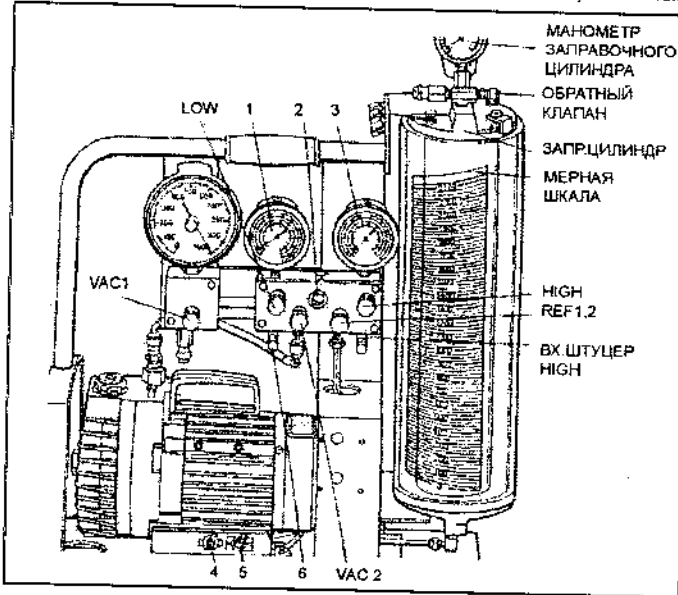
Поскольку существует парк автомобилей заправленных хладагентами R12 и R134a, то необходимо иметь либо две станции: одну под хладагент R12, а другую под хладагент R134a, либо одну универсальную, в которой общим является вакуумный насос. Работать с двумя станциями удобнее, так как возможно обслуживание одновременно двух автомобилей. На некоторых автосервисах, ввиду того, что парк автомобилей, заправленных хладагентом R12 неуклонно сокращается, используется одна заправочная станция для хладагента R134a.

Рассмотрим работу с заправочной станцией на примере заправочной станции 10805-RD-4 фирмы "Рефко" (Швейцария). Рис. 13.

На станине станции смонтированы: двухступенчатый насос; цилиндр с поворотной шкалой для R12, R22, R502, манометром, предохранительным клапаном и встроенным электронагревателем; манометрический блок с манометром, мановакуумметром (имеющими шкалы температур и давлений хладагентов R12, R22, R502 в состоянии насыщения), смотровым стеклом, вентильями и штуцерами для присоединения шлангов; вакуумный

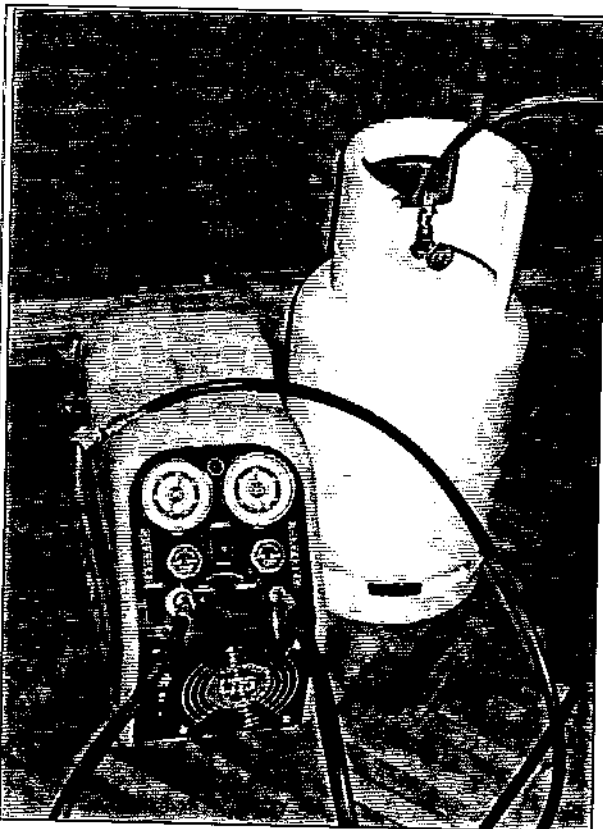
Количество хладагента, поступившего в заправочную станцию определяют по шкале цилиндра, которая имеет корректировочную сетку по давлению хладагента в цилиндре.

Работы по диагностике и заправке АК будем рассматривать на примере этой заправочной станции (смотри рис. 14). Последние модели заправочных станций имеют два отдельных вентиля "REF" (работать с двумя вентилями "REF" значительно удобнее), а данная модель имеет один вентиль "REF", поэтому вентиль 18 на рис. 14. имеет обозначение REF1,2. 1. мановакуумметр. 2

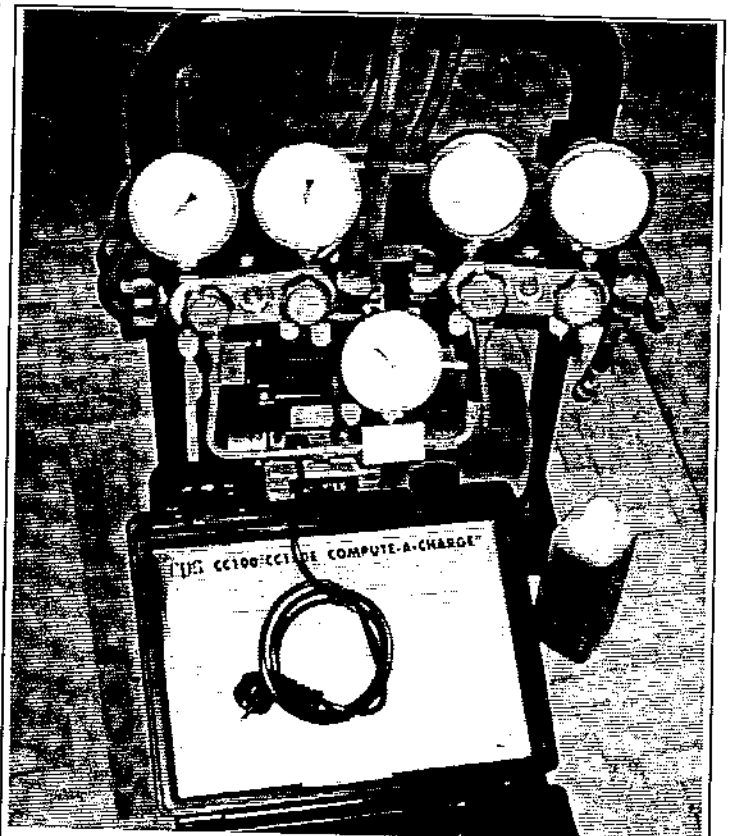


1. мановакуумметр "LOW".
2. смотровое окно.
3. манометр "HIGH".
4. тумблер "подогрев цилиндра".
5. тумблер "вкл".
6. ВХ штуцер "LOW".

Рис. 14. Увеличенная центральная часть станции 10805-RD-4 с новыми обозначениями.



Если автосервис имеет заправочную станцию и имеет намерение "собирать" хладагент для дальнейшей работы то можно порекомендовать станцию для сбора хладагента фирмы CPS, смотри фото.



Заправочная станция предназначена для работы с хладагентами R12 и R134a без заправочных цилиндров, но с электронными весами показана на фото.

Переходные шланги и штуцера.

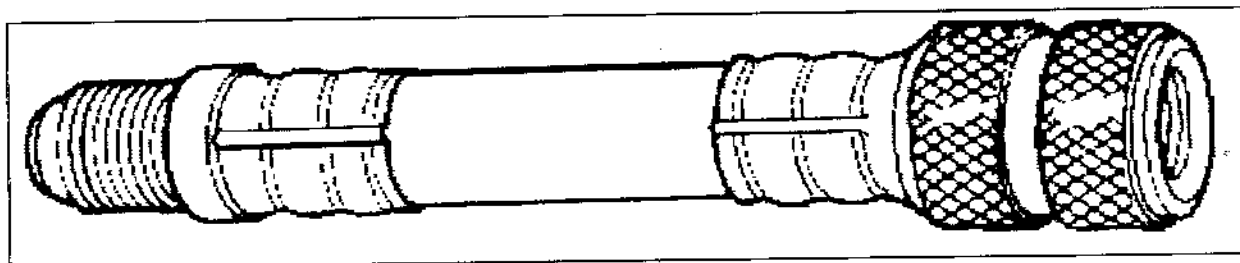
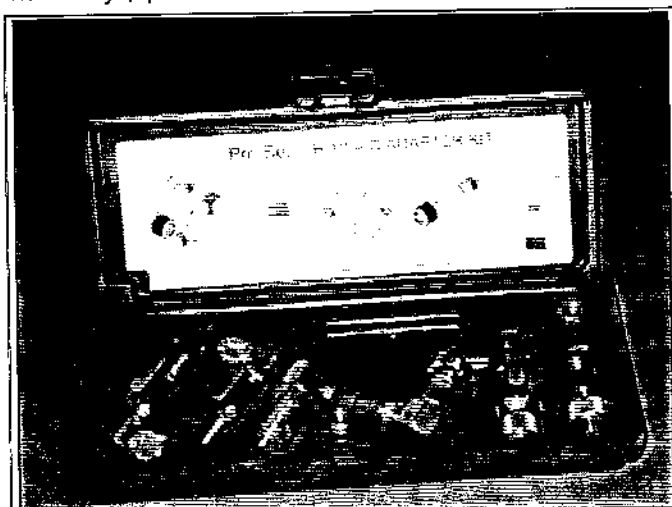


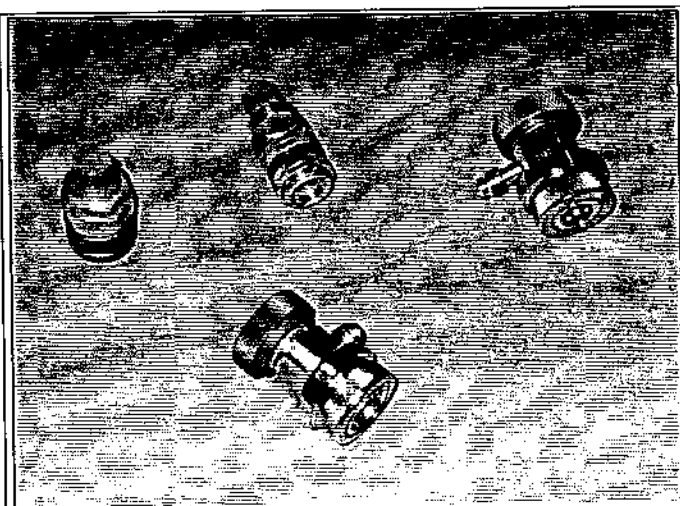
Рис. 15. Гибкий шланг – переходник со штуцера ВД (R12) к шлангу заправочной станции

Переходные шланги предназначены для подключения к штуцерам ВД (R12) различных марок автомобилей. Внешний вид переходного шланга показан на рис. 15.

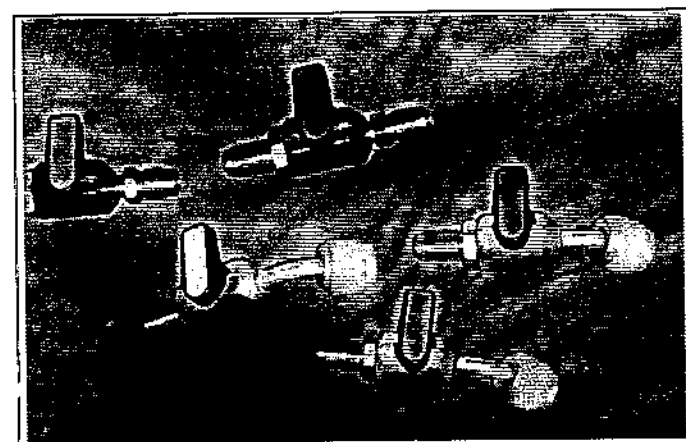
Переходники предназначены для подключения гибких шлангов заправочной станции (R134a) к сервисным штуцерам автомобильного кондиционера.



Комплект переходников R12



Переходники для подключения заправочной станции (R134a) к сервисным штуцерам автомобильного кондиционера



Для большего удобства при работе применяют краны изображенные на этой фотографии.

Детекторы утечек.

При работе с АК наилучший результат будет, если диагностику системы АК вести двумя типами детекторов утечек: электронным галоидными и ультрафиолетовым детектором утечек.

Электронные автоматические галоидные течеискатели T1P-5500 и T1P-5000 фирмы "Рефко".

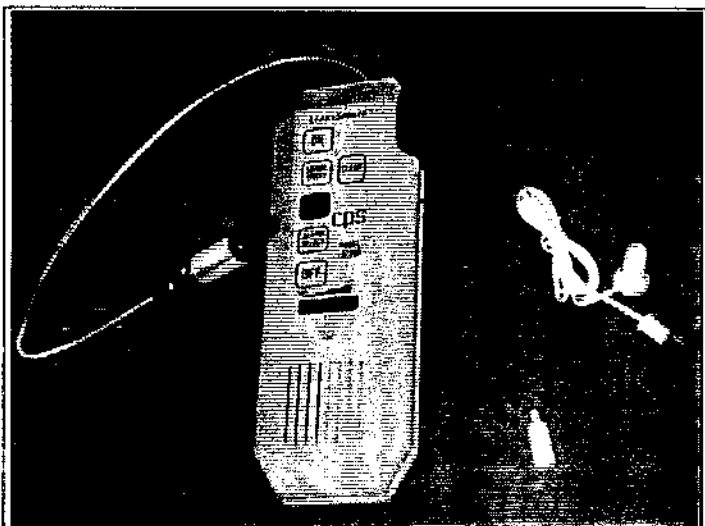
Приборы предназначены для обнаружения утечки хладагента в холодильных агрегатах. Прибор включается, и сразу же начинается поиск утечки хладагента. Рассчитанный компьютером телеметрический сигнал увеличивается как по скорости, так и по частоте, когда приближается источник утечки. Чувствительность прибора T1P-5000 составляет 14 грамм фреона в год. Сигнал готовности прибора к работе – свечение индикаторного светодиода и

звуковые сигналы с частотой 100...120 в минуту.

Питание прибора от двух гальванических элементов ($U=1.5В$). Преимущества прибора: его эксплуатация не связана с необходимостью калибровки; прибор находит утечки в загрязнённой атмосфере и мгновенно реагирует на следы хладагента, во время работа не выделяет вредных или отравляющих газов, длинный гибкий нержавеющий щуп для труднодоступных мест позволяет определить утечку газа практически во всех сборочных единицах агрегата. В комплект входит набор инструментов и приспособлений по уходу за прибором. Прибор T1P-5500 более чувствителен к утечкам хладагента и имеет следующие параметры.

Техническая характеристика течеискателя T1P-5500.

Чувствительность по R12, R22, R502 и другим хладагентам, г/год	10
Срок службы элементов питания, ч	50
Температура окружающей среды, °C	-1...+38
Габаритные размеры, мм	203x76x48
Масса (с элементами питания), г	980



На фото показан течеискатель LS 7908 фирмы CPS, имеющий 10 диапазонов чувствительности, а так же световую и акустическую индикации утечки (в комплект входит наушник, позволяющий проводить диагностику при повышенном шуме).

На некоторых моделях течеискателя имеется возможность переключения чувствительности, что позволяет уточнять место утечки.

Визуализировать утечку хладагента можно с помощью флуоресцентного индикатора фирмы "Лако".

Индикатор "Лако". С помощью флуоресцентного индикатора можно быстро обнаружить утечку хладагента в холодильных агрегатах бытовых холодильников и автомобильных кондиционерах. В баллоне находится состав, который под действием давления в баллоне и с помощью пульверизатора наносят на трубопроводы в местах предполагаемой утечки.

Индикатор безопасен. Баллон индикатора вмещает 375 грамм состава.

"Ультрафиолетовый течеискатель" UV53100-C фирмы MasterCool.

В состав течеискателя входят:

- ультрафиолетовая лампа с питанием от бортовой сети автомобиля (12В);
- специальные очки с жёлтыми светодиодами;
- шприц для специального масла;
- ёмкость со специальным маслом.

В систему АК вводят с помощью шприца специальное масло, которое светится под действием ультрафиолетового излучения, генерируемого ультрафиолетовой лампой.



Индикатор для визуализации мест утечек хладагента (фирмы "Лако")





Недостаток ультрафиолетового течеискателя состоит в том, что им невозможно проконтролировать элементы системы АК, закрытые кожухами, находящимися за панелями, а демонтаж этих элементов требует значительного времени.

Измерители температуры.

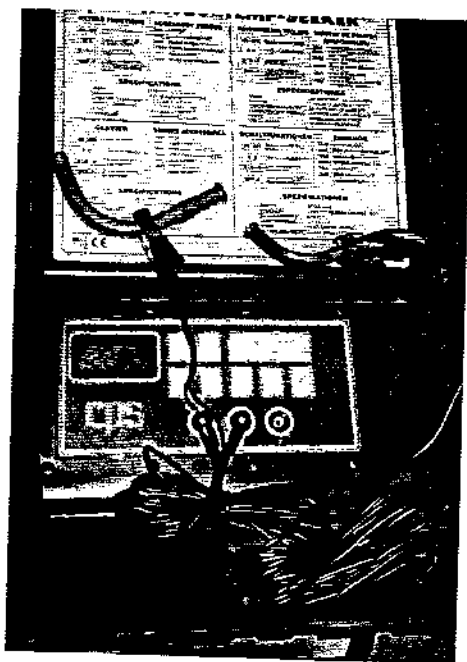
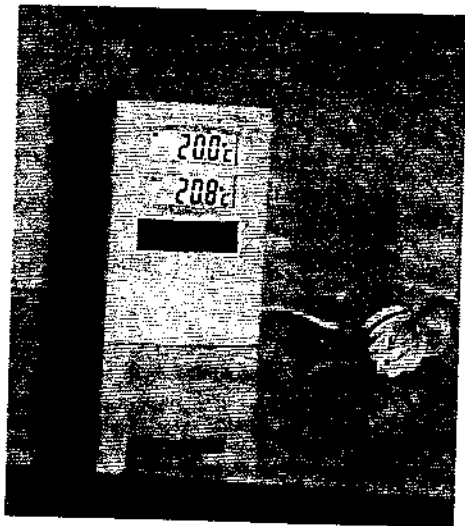
Предназначены для измерения температуры в воздуховодах салона.

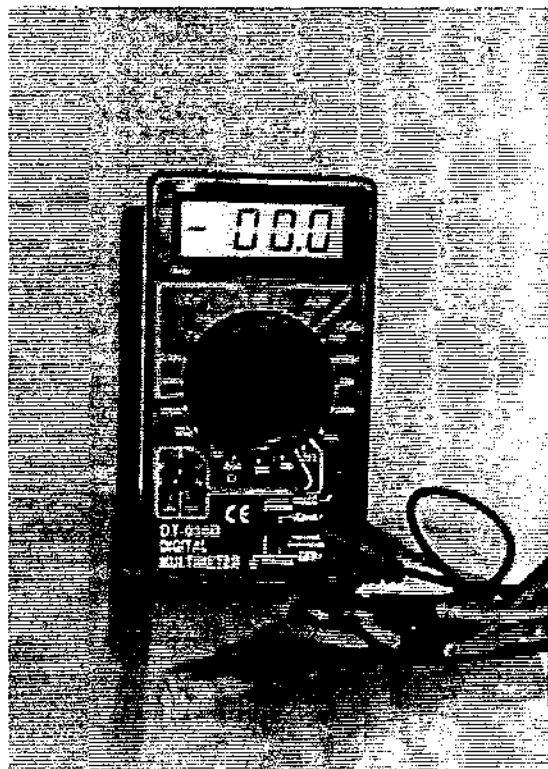
Прибор WM-150 фирмы "Рефко" для измерения температуры. Малогабаритный прибор с цифровой индикацией. Применяют при выполнении ремонта бытовых холодильников, морозильников и автомобильных кондиционеров. Поставляют прибор в комплекте с проводником длиной 1 метр и датчиком температуры.

Техническая характеристика прибора WM-150.

Диапазон температур, оС	-50 +150
Точность измерения, оС	0.5
Продолжительность измерения, с	12
Продолжительность непрерывной работы, ч	200
Напряжение встроенного элемента питания прибора, В	9
Длина соединительного провода, м	1
Габаритные размеры, мм	120x72x30
Масса, г	160

Существует специальные приборы, которые измеряют температуру трубопровода, идущих к испарителю, а также позволяют индицировать разностную температуру. Смотри фото.





Электрические тестеры.

Для проверки электрической части системы АК используются универсальные ампервольтметры – авометры – тестеры.

Тестеры. Для измерения параметров переменного и постоянного тока, напряжения, сопротивления, частоты, а также для проверки диодов и целостности цепи применяют цифровые ампервольтметры, электронные тестеры.

Цифровой электронный тестер АС-610 позволяет измерять следующие параметры:

силу переменного тока, А	0...600
напряжение переменного тока, В	0...750
напряжение постоянного тока, В	0...1000
сопротивление, кОм	0...20
частоту, кГц	0...1

Хладагенты и холодильные масла

Хладагенты поставляются потребителю в одноразовых баллонах емкостью ~ 14 литров, которые упакованы в картонную тару. На фирме "Морена" есть станция, заправляющая хладагент R12 в многоразовые баллоны.

Одного баллона хватает на 15-20 автомобилей, поэтому с течением времени на посту по диагностике и заправке систем АК может скопиться большое количество использованных баллонов.

Фирма "Морена" покупает использованные одноразовые баллоны R134a в картонной таре и с условием, что баллоне есть избыточное давление (для контроля вентиля баллона), поэтому приобретаая баллоны не выбрасывайте тару (упаковку) и оставляйте малое количество газа в баллоне.

Использование в дальнейшем одноразовых баллонов для хранения любого газа недопустимо.

Ниже приведены рекомендации фирмы "Du Pont", являющейся производителем хладагентов, по работе с хладагентами в баллонах.

Правила безопасного обращения с разовыми и возвратными баллонами.

- При загрузке любой смеси SUVA® удалить жидкость из баллона. После удаления из баллона жидкость может вскипеть и обратиться в пары для загрузки.

- Удостовериться в правильности крепления загрузочных шлангов. Не производить загрузку с нагнетательной стороны компрессора.

- Медленно открыть клапаны.

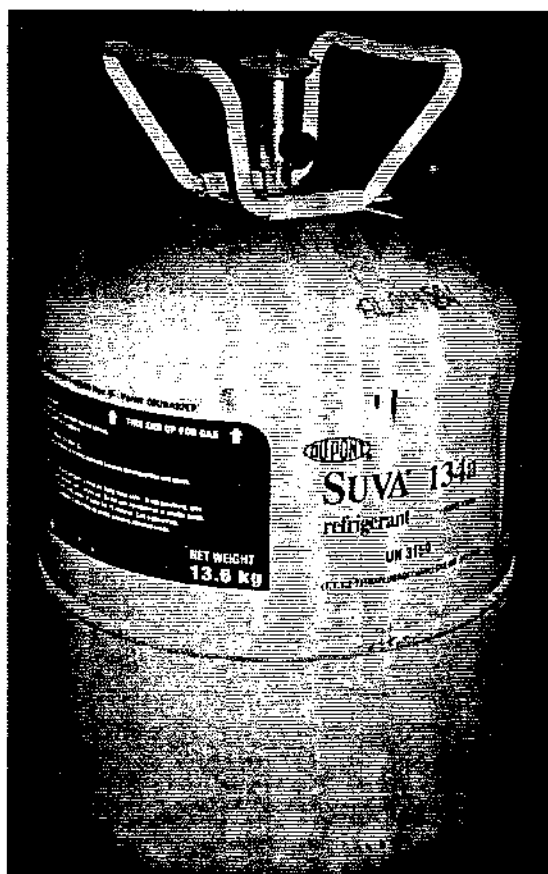
- Защищать баллоны при хранении от влаги и ржавчины.

- Убедиться в том, что этикетка хладагента соответствует любому цветовому коду либо этикеткам на оборудовании.

- Не пытаться регулировать без должной подготовки любые предохранительные устройства на баллонах или холодильном оборудовании.

- Не ронять, не делать вмятин и не допускать иных механических нарушений контейнеров.

- Не допускать повторной зарядки разовых или заправляемых баллонов бывшими в употреблении хладагентами.



- Не пользоваться разовыми баллонами в качестве воздушных емкостей для сжатого воздуха.

- Не загонять соединения с усилием.

- Не пользоваться открытым пламенем для разогрева баллонов. Никогда не нагревайте баллоны до температуры выше 52° С.

Общие меры предосторожности при обращении с хладагентами SUVA®.

- **Никогда не наращивать давление в системах или емкостях, содержащих хладагенты SUVA®, воздухом для проведения испытаний на утечку или в любых иных целях.**

• **Никогда** не нагревать баллоны до температур выше 52° С. Не размещать баллоны рядом с источниками пламени или тепла и не выбрасывать их в огонь.

• **Никогда** не пользоваться горелками или открытым пламенем для разогрева баллона во время работ по заправке хладагента.

• **Никогда** не трогать без необходимости клапаны или устройства сброса давления.

• **Никогда** не заполнять повторно разовые баллоны чем бы то ни было. Любые остатки хладагентов необходимо использовать или перелить в сборные контейнеры, а пустой баллон подлежит соответствующей утилизации.



Электронные весы позволяют измерять вес баллона с хладагентом с точностью ± 8 г.



• **Никогда** не заполнять повторно разовые или возвратные баллоны отработанными хладагентами или смазочными материалами. Для этой цели используются соответствующие сборные контейнеры. Транспортировка исходных баллонов, заполненных отработанными хладагентами, запрещена законом.

• **Никогда** не использовать разовые баллоны для хладагентов в качестве емкостей для сжатого воздуха. Баллоны с хладагентами не имеют соответствующего внутреннего покрытия, в связи с чем влага, содержащаяся в сжатом воздухе, приведет к возникновению коррозии. Это может ослабить баллон и вызвать взрыв. До разрушения баллона следов его ослабления может НЕ обнаружиться.

• **Всегда** хранить баллоны с хладагентами в сухом помещении. Хранение во влажных помещениях может привести к возникновению коррозии, которая со временем приведет к ослаблению баллонов. Не следует также хранить баллоны под прямыми солнечными лучами, где температуры могут превысить 52° С.

В США хладагенты можно приобрести в таре емкостью 0,34 литра (смотри фото).

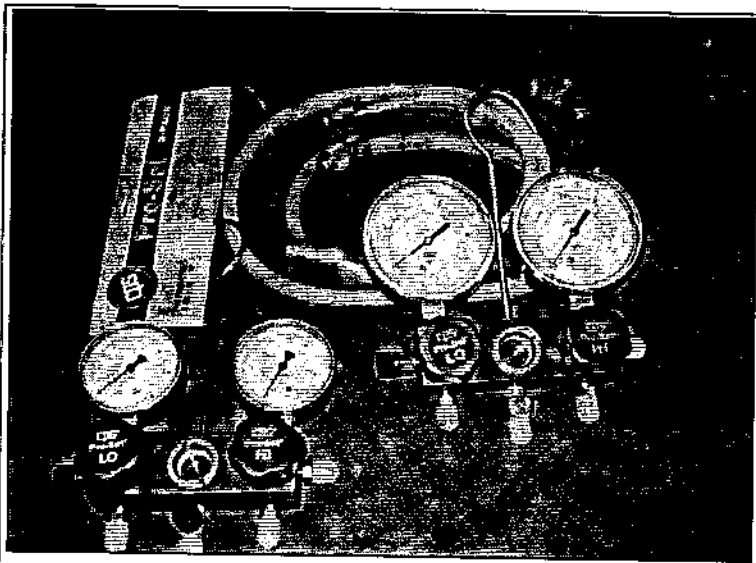
Компрессорное масло поставляется потребителю в емкостях 0,5 ; 1 литр.

Масло для R12 можно приобрести в пластмассовой канистре емкостью 5 литров, этого количества хватит на один – два сезона работы.

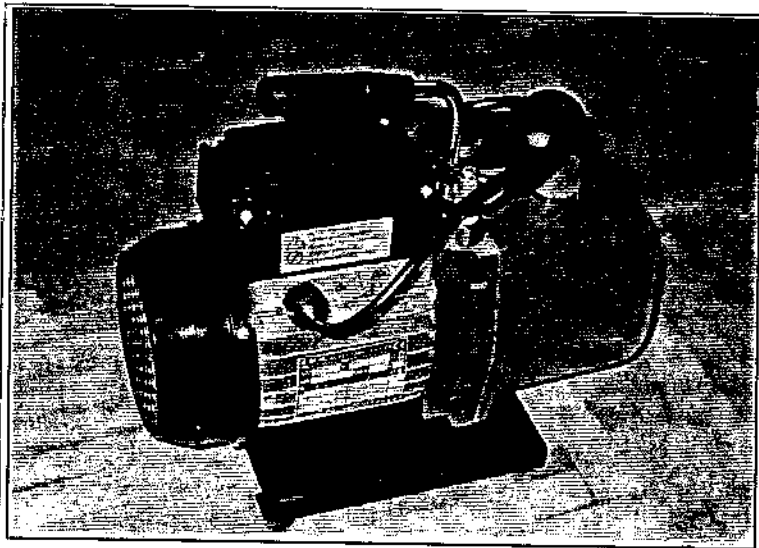
Компрессорное масло для R134a на воздухе быстро окисляется, поэтому неиспользованное масло нельзя заливать обратно в емкость.

Итак минимальный комплект оборудования, предназначенного для диагностики и заправки систем АК должен состоять из:

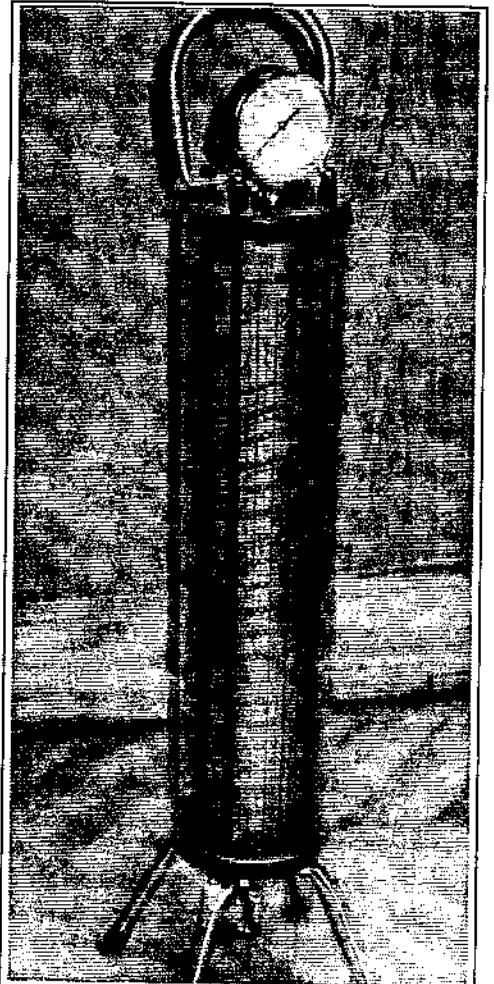
- заправочной станции R134a;
- заправочной станции R12;
- комплекта переходных шлангов (R12);
- комплекта штуцеров (R134a);
- электронного галоидного течеискателя;
- электронного термометра;
- электронного тестера.



Манометрические блоки с комплектом шлангов.



Вакуумный насос.



Заправочный цилиндр.

При недостатке материальных средств заправочную станцию можно заменить комплектом манометров со шлангами, вакуумным насосом, заправочным цилиндром и весами.

В заключении хотелось бы сказать о заправочных станциях нового поколения, которые позволяют удалять хладагент из системы АК, очищать его, измерять количество, проверять систему на утечки, заправлять систему хладагентом, измерять температуру в салоне автомобиля.

Лидером в производстве этих станций является фирма "SUN", которая выпускает станции MRC 300, MRC 400, MRC 450, ECO 12, ECO 134.

Работа со станцией MRC 400(MRL-450) подробно описана в приложении 3 данной книги.

Станции MRC не допускают выпуска хладагента в атмосферу и позволяют экономить хладагент.



Заправка заправочной станции хладагентом.

Подсоединяем шланг НД (синего цвета) к баллону. Открываем кран на баллоне, кран на шланге, вентили "LOW", "REF1", "REF2" на заправочной станции.

Переворачиваем баллон и, нажимая на обратный клапан, стравливаем пары хладагента. Жидкий хладагент начинает медленно перетекать из баллона в заправочную станцию. По окончании процесса закрываем вентили, "REF1", "REF2", кран на баллоне, кран на шланге.

В шланге может остаться хладагент, поэтому, открывая кран на шланге, его стравливаем.

Показания манометров (красного и синего) должны быть нулевыми.

Классификация автомобилей.

Автомобили, имеющие неисправности, связанные с работой системы кондиционирования воздуха, можно классифицировать по следующим признакам:

Автомобили, при ремонте каких-либо систем производился сброс хладагента и разъединение частей системы кондиционирования.

При ремонте радиатора системы охлаждения двигателя иногда необходимо демонтировать конденсатор с подходящими к нему трубками. После сборки необходимо осуществить заправку системы АК. Если кондиционер до этой операции работал нормально и если монтаж системы кондиционирования произведен грамотно, то проблем с заправкой не будет.

Автомобили после аварии.

Наиболее сложный случай. Ремонт кузова, замена поврежденных частей были выполнены на автосервисе, но диагностики и заправки кондиционера проведено не было. Здесь возможны разные проблемы, так как может оказаться, что работы по заправке кондиционера не были проведены умышленно, дабы не получить отрицательный результат по сборке системы АК.

Автомобили, владельцы которых не знают, как включается кондиционер и работает ли он вообще.

Автомобили, которым требуется дозаправка системы АК.

Автомобили, в которых система АК выдает нужный "холод", но требуется ремонт электрической части системы АК.

Автомобили, которым требуется предварительная мойка конденсатора (радиатора кондиционера).

Начинать работу с мойки каждого автомобиля нецелесообразно, так как требуется время для высыхания подкапотного пространства; возможно потребуются разборка системы АК, а сырое подкапотное пространство создаст много проблем. Некоторые модели течеискателей чувствительны к влаге и могут принимать влагу за следы хладагента.

При наличии на пункте диагностики и заправки систем АК автомойки и наличия времени у мастера и клиента-владельца автомобиля авторы советуют работы начинать с тщательной мойки двигателя и конденсатора.



В нашей практике были единичные случаи, когда только после мойки конденсатора кондиционер начинал нормально функционировать. Визуально конденсатор был чистый и не имел дефектов. Далее был полный цикл работ с системой АК, которые не давали успеха и напоследок принималось решение: помыть конденсатор. Система АК начинала нормально работать.

Мастер по диагностике и заправке систем АК при предварительном осмотре системы кондиционирования автомобиля и разговоре с владельцем автомобиля должен понять, с каким случаем он имеет дело и исходя из этого строить свою работу.

Предварительные работы с системой АК

Работы необходимо проводить в чистых, хорошо вентилируемых помещениях, имеющих либо смотровую яму, либо подъемники для подъема автомобиля.

В подкапотном пространстве выявляются компрессор, конденсатор, ресивер-осушитель или аккумулятор, трубопроводы, датчики давления и сервисные заправочные штуцера НД и ВД. Сммотри рис. 18 и 19. Этот процесс может занять некоторое время (иногда значительное) из-за обилия элементов, относящихся непосредственно к двигателю.

На автомобилях некоторых марок для того, чтобы начать работы по заправке необходимо снять защиту двигателя, либо заправку осуществлять через предварительно отсоединенный датчик НД посредством специального шланга-переходника или через штуцер ВД.

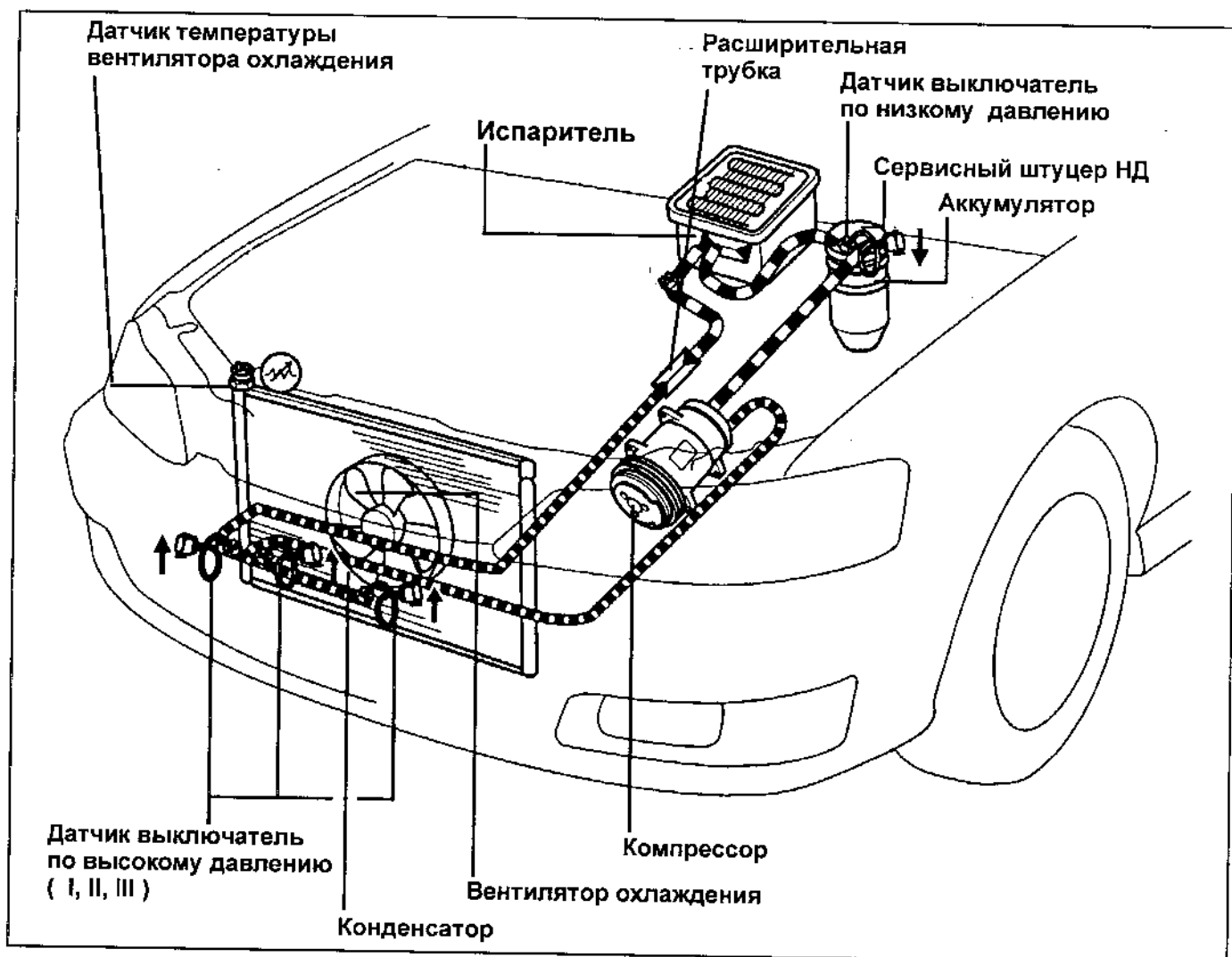


Рис. 16. Расположение элементов системы АК в подкапотном пространстве автомобиля.

В моторном отсеке должна быть наклейка, на которой указывается тип и количество хладагента, а также тип и количества масла. Наклейки для R134a - зелёного и светло-голубого цвета, для R12 - жёлтого, красного, серебристого и золотого цветов. Вид наклейки представлен на рис. 17.



Рис. 17. Внешний вид наклейки.

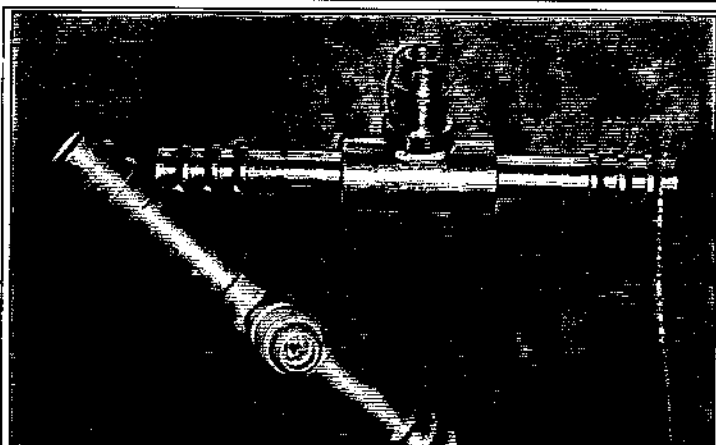


Рис. 18. Сервисные штуцеры ВД и НД для хладагента R12.

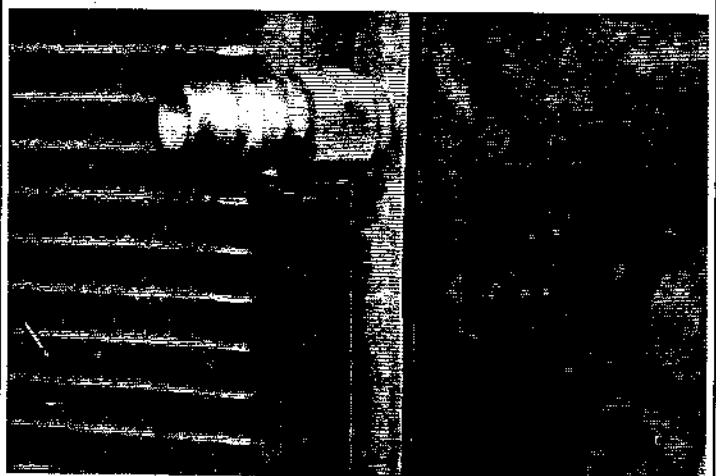
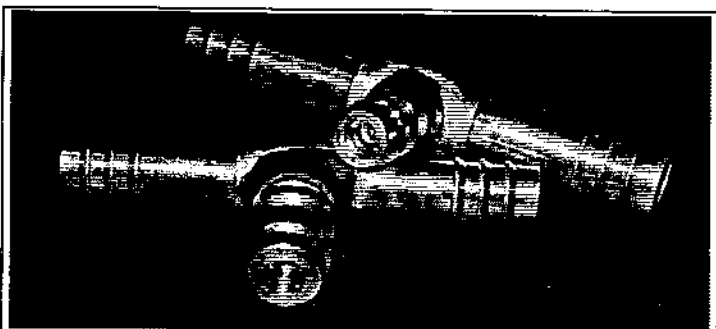


Рис. 19. Сервисные штуцеры ВД и НД.

Сервисные штуцеры для хладагента R12 имеют внешнюю резьбовую часть (диаметр штуцера ВД меньше). К штуцеру НД непосредственно присоединяется шланг заправочной станции. Присоединение шланга к штуцеру ВД возможно при использовании специальных переходников (смотри главу "Оборудование").

Сервисные штуцера для хладагента R134a имеют другую конструкцию (для предотвращения возможности подсоединения к заправочной станции R12 к автомобилю, система АК которого заполнена хладагентом R134a). Внешний вид сервисных штуцеров R134a показан на рис. 19.

Сервисный штуцер НД имеет меньший внешний диаметр, чем штуцер ВД и располагается на трубке, имеющей больший диаметр, чем трубка, на которой расположен сервисный штуцер ВД.

После идентификации штуцеров НД и ВД снимаем с них защитные колпачки (защитные колпачки предохраняют сервисные штуцера от загрязнений и не позволяют хладагенту выйти из системы при поломке золотников) и присоединяем к ним шланги НД и ВД (соответственно синий и красный) заправочной станции. Присоединение шлангов осуществляется при выключенном зажигании. Эту работу рекомендуется проводить в защитных очках, так как возможен выброс хладагента.

В нашей практике несколько раз разрывались трубки и соединения трубопроводов и хладагент с шумом выходил наружу, поэтому всегда надо помнить о правилах техники безопасности.

В центральный воздуховод в салоне вставляем шуп электронного термометра.

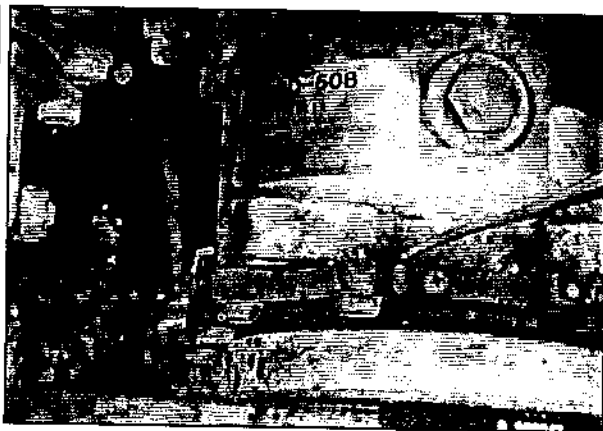
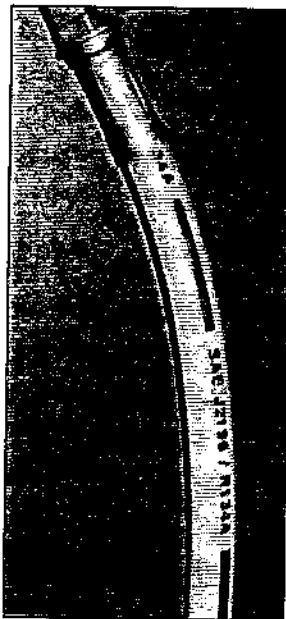
Заправочная станция предварительно заправлена хладагентом, включена в электрическую сеть, все краны и вентили на станции закрыты, показания манометров НД и ВД, соответственно синего и красного, равны нулю.

Порядок работ по диагностике и заправке системы АК рассмотрен для автомобиля, система кондиционирования которого работает нормально, утечек нет

Значения давлений во всасывающей и нагнетающей частях системы АК не приводятся.

Большие сложности возникают при идентификации типа хладагента на системах АК, которыми оборудованы отечественные автомобили. Дело в том, что для уменьшения стоимости оборудования отечественные фирмы-установщики используют комплекты систем кондиционирования, предназначенные для работы с хладагентом R12 (т.е. в большинстве случаев сервисные штуцера имеют вид, который показан на рис.18.), а какой хладагент заправлен в систему неизвестно - отсутствует наклейка в моторном отсеке и отсутствует документация на кондиционер. Возникает парадокс - автомобиль новый, а хладагент "старый", запрещенный к применению.

Можно исследовать шланги, на некоторых указан тип хладагента, или компрессор, где может быть наклейка с типом хладагента, смотри фотографии.



Если вы не уверены в типе хладагента, которым заправлена система АК отечественного автомобиля, то лучше отказаться от работы с этим автомобилем.

Правда существуют специальные приборы-определители типа хладагента, но иметь такой прибор невыгодно из-за его высокой стоимости.

Вакуумирование системы АК.

Вакуумирование системы АК проводят в следующих случаях:

1. В системе отсутствует хладагент;
2. В системе есть хладагент, но его мало;
3. В системе есть хладагент в достаточном количестве, но есть подозрения на присутствие влаги в расширительном клапане.



При вакуумировании удаляется воздух и влага, после вакуумирования система проверяется на герметичность. Вакуумирование системы АК даёт положительный эффект и является началом проведения работ по диагностике.

Если мастер по диагностике и заправке кондиционеров не может с ходу определить неисправность в работе системы, то необходимо провести вакуумирование, заправку технологической дозы, проверку системы на герметичность, окончательную заправку.

В ходе этих работ можно обнаружить дефектный узел кондиционера и рекомендовать автовладельцу поменять его.

На заправочной станции открываем вентили "LOW", "VAC1", "VAC2", включаем вакуумный насос станции тумблером "Вкл" или "ON". Кран на синем шланге открыт. Показания мановакуумметра начинают уменьшаться. Вакуумирование проводим 10-15 минут, контролируя показания мановакуумметра. Для тщательного вакуумирования необходимо больше времени (до 30 минут).

Во время вакуумирования можно провести проверку компрессора на плавное, без заклинивания, вращение. Для этого надо просто провер-

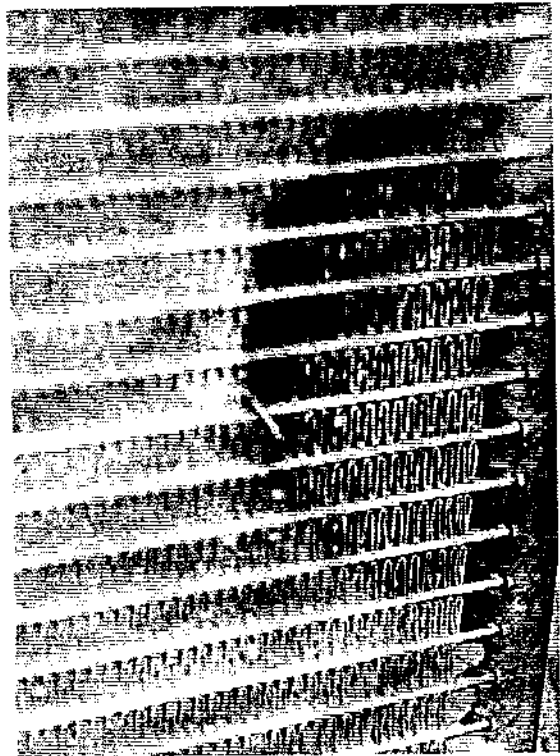


Рис. 20. Внешний вид конденсатора имеющего масляный потек- место наиболее вероятной утечки хладагента.

В процессе вакуумирования можно выявить большую утечку - так называемую "большую дыру" в системе АК.

Если стрелка вакуумметра "залипла" на любом значении большем нуля и не опускается вниз-то это значит что в системе АК "большая дыра". В этом случае необходимо закончить вакуумирование и приступить к поиску "большой дыры".

При поиске "большой дыры" не годится ни один из типов детекторов утечек.

При открывании вентилей "REF" хладагент сразу же начинает выходить из "большой дыры" и может получиться, что пока мастер закроет вентили и начнет поиск утечки, хладагента в системе уже не будет. Поэтому эту операцию необходимо выполнять вдвоём. Один мастер открывает два крана REF на заправочной станции и подаёт определенное количество хладагента в систему АК.

Задача второго мастера заключается в определении по шуму приблизительного места утечки. Сложность состоит в том, что звук идёт как бы отовсюду. Закрывая рукой элементы АК, второй мастер находит место утечки.

Процедура считается законченной только после того, как второй мастер закроет дыру либо пальцем, либо рукой. В процессе этих поисков возможно использование большого количества хладагента (в нашей практике до 1,5 кг.), поэтому необходимо предупредить клиента-владельца автомобиля о повышенном расходе хладагента. Хладагент может выходить из "большой дыры" как в течении нескольких секунд, так и в течении нескольких минут.

Заправка компрессорного масла в систему АК.

Заправка масла в систему АК необходима в следующих случаях:

- * производилась замена элементов системы АК до посещения пункта диагностики и заправки;
- * мастер производит ремонт системы с заменой элементов;
- * в процессе вакуумирования по прозрачному шлангу заправочной станции сочится масло;
- * в других случаях.

1. Заправка масла в систему АК без использования специального оборудования.

Заправка масла в систему АК без использования специального оборудования возможна только после вакуумирования. Заправочная станция присоединена к автомобилю. Все краны и вентили заправочной станции закрыты, вакуумный насос заправочной станции выключен. В системе АК вакуум. Шланг НД (синий) отсоединяем от заправочной станции и опускаем его в мерный стакан с предварительно налитым маслом. Открываем кран на шланге и масло начинает всасываться в систему АК.

нуть вал компрессора. Если вал компрессора легко вращается, то заклинивания нет. В системе АК, заполненной хладагентом, для того, чтобы провернуть вал компрессора необходимы значительные усилия. В процессе вакуумирования, так как есть 10-15 минут, необходимо произвести осмотр элементов АК с целью выявления масляных потеков (как мест наиболее вероятных утечек).

В это же время необходимо при разговоре с автовладельцем узнать:

1. когда заправлялся в последний раз АК;
 2. как работал АК;
 3. не было ли ударов, замены элементов АК;
- Все это упростит в дальнейшем работу.

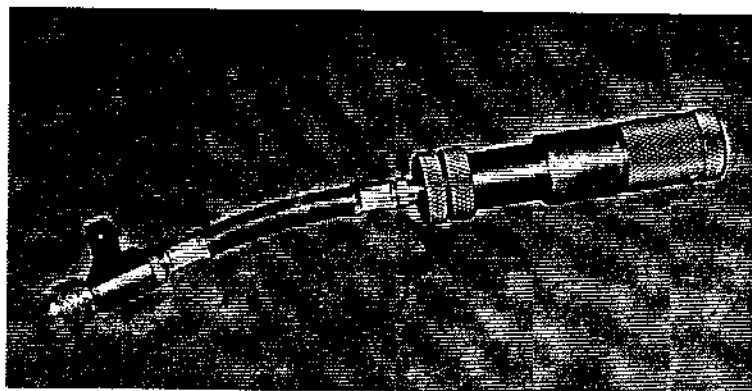
После окончания вакуумирования совмещаем красную стрелку с индикаторной (черной) мановакуумметра, закрываем вентиль "VAC2", отключаем вакуумный насос.

В течении некоторого количества времени (обычно около двух минут) регистрируем давление в системе, наблюдая за расхождением стрелок.

Если в течении этого времени показания мановакуумметра не изменились, то предварительно принимается; что система герметична, утечек нет.

Процесс вакуумирования считается законченным. Закрываем вентиль "VAC1".

Диагностика большой утечки в системе АК.



Закрываем кран и подсоединяем шланг НД к заправочной станции. Проводим кратковременное вакуумирование, так как в систему АК с маслом закачался воздух. В процессе вакуумирования "закаченное масло" может пойти назад в станцию. Тогда процесс вакуумирования прекращают.

Нормы заливки масла в систему АК приведены в приложении 2.

2. Заправка масла в систему АК с использованием специального оборудования.

В качестве специального оборудования может быть использован цилиндр для закачки масла в систему АК фирмы MasterCool.

Заправка технологической дозы в систему АК.

Присоединяем шланги НД и ВД (синий и красный) к соответствующим штуцерам системы АК. Открываем краны на шлангах, вентиль "LOW" на заправочной станции.

Проводим вакуумирование системы АК и, если надо, закачиваем компрессорное масло. Открываем два вентиля "REF", вначале "REF1" затем "REF2" на заправочной станции (вентили "VAC" закрыты): хладагент начнёт перетекать* из заправочного цилиндра в систему АК. По шкале мерного цилиндра контролируем расход хладагента. Обычная технологическая доза 200-300 грамм хладагента. При этом количестве хладагента кондиционер начнёт работать и можно определить не только наличие или отсутствие утечек, но и работу системы АК (степень охлаждения воздуха в салоне автомобиля).

В технологической документации на автомобиль иногда указывают величину технологической дозы, так как для разных марок компрессоров и длины трубопроводов она может быть разной. В нашей практике встречались автомобили, АК которых начинал нормально функционировать только при заправке 80-90% хладагента от нормы (автомобили с двумя, тремя испарителями). Но дозы в 200-300 грамм практически во всех случаях бывает достаточно.

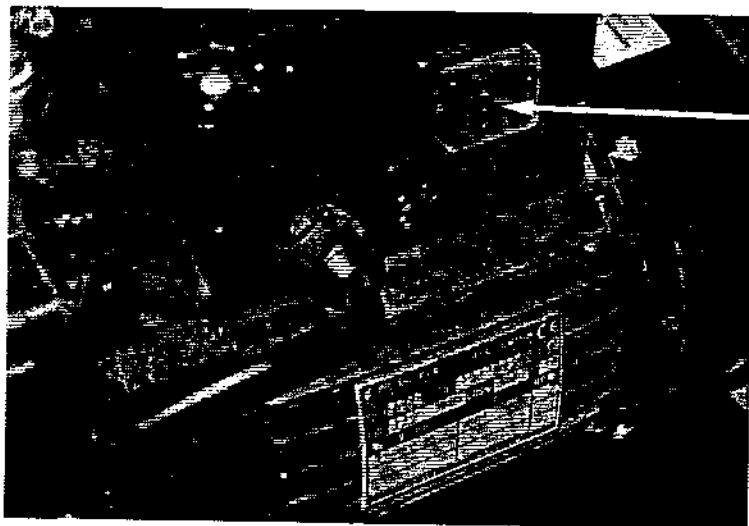
Если хладагент плохо перетекает, то заводим автомобиль, включаем кондиционер и процесс заправки технологической дозы существенно ускоряется.

При каких-либо проблемах с включением АК (либо двигателя автомобиля) можно закачивать технологическую дозу-хладагент, предварительно нагрев его.

**Термин "перетекает" не совсем правильный. На самом деле жидкий хладагент вскипает и его пары поступают в систему АК. Этот процесс можно наблюдать в смотровом окне заправочной станции.*

Подогрев хладагента в заправочной станции.

Подогрев хладагента осуществляется включением тумблера "Подогрев цилиндра"—верхний тумблер на щитке вакуумного насоса. Давление хладагента в цилиндре начинает возрастать и после нескольких минут нагрева хладагент легко перетекает из заправочной станции в систему АК. После этого тумблер "Подогрев цилиндра" выключаем



Тумблер
"Подогрев хладагента".

Проверка системы АК на герметичность.

Проверка системы на герметичность с помощью электронного галоидного течеискателя.

Включаем течеискатель в режим максимальной чувствительности, установив тумблер в положение "HIGH" (фирма "SUN" рекомендует начинать проверку системы АК на герметичность на минимальной чувствительности). Прибор издаёт непрерывный звуковой сигнал (самотестирование прибора), а затем подаёт звуковые сигналы с частотой 120 импульсов в минуту.

Проводим щупом течеискателя на возможно близком расстоянии от элементов системы АК, последовательно обходим все элементы системы АК, не забывая и салон автомобиля.

Хладагент—газ тяжелее воздуха и это надо учитывать при проверке. Систему АК с низким давлением рекомендуется проверять при заглушённом двигателе, а систему с высоким давлением при заведённом двигателе с включённым кондиционером. Однако, поскольку вентилятор системы охлаждения двигателя создаёт сильный поток воздуха, то систему АК проверяем два раза: при неработающем и работающем двигателе и кондиционере.

При наличии утечки течеискатель издаёт непрерывный тональный сигнал (при отсутствии утечки звуковой сигнал импульсный). Переключая чувствительность течеискателя на более низкую, уточняем место утечки.

Для визуализации места утечки можно воспользоваться индикатором утечки фирмы "Лако". Для этого наносим жидкость из баллона на предполагаемое место утечки, при наличии незначительной утечки жидкость даёт пену, а при большой утечки хладагента на элементах системы образуются пузыри.

Далее проводим анализ утечки: можно ли устранить данную утечку самостоятельно, либо произведя замену неисправной час-

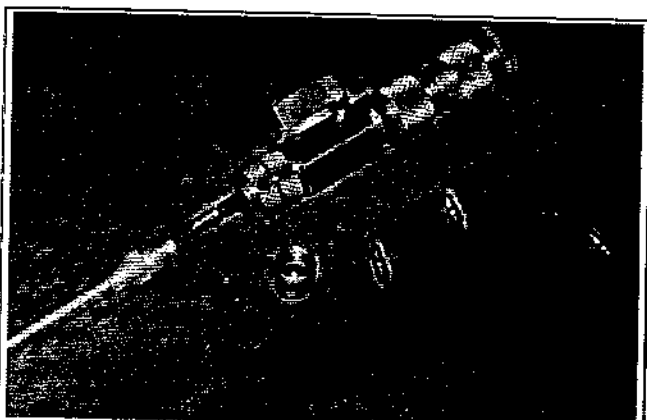
ти системы АК на фирменном автосервисе. Устранить утечку самостоятельно можно в случае ослабления соединений трубопроводов, замены герметизирующих колечек или замены золотников на сервисных штуцерах. Все эти работы необходимо выполнять после стравливания хладагента из системы. В случае ослабления соединений трубопроводов можно затянуть соединение на системе АК, заполненной хладагентом.

Затяжку проводим двумя гаечными ключами, одним удерживая контргайку, чтобы трубопровод не повернулся. Если и после подтяжки обнаружится утечка, тогда необходимо удалить хладагент из системы. После этого, открутив штуцер, проверить нет ли поврежденных частей на поверхности уплотнителя и герметизирующего кольца, и если они есть, то заменить поврежденные части. Смазав герметизирующее кольцо компрессорным маслом, осторожно вставить на место и затянуть соединение. Смотри рисунок.

Одеть новое герметизирующее кольцо, смазанное компрессорным маслом



На резьбовые соединения рекомендуем нанести тефлоновые смазки (смотри фото), которые не дадут в дальнейшем "закинуть" резьбовым соединениям.



Приспособление для замены золотников в системе под давлением.

3. шприц для специального масла;
4. ёмкость со специальным маслом.

Проверка заключается в введении в систему АК специального масла, которое светится под воздействием ультрафиолетового излучения.

После вакуумирования с помощью шприца вводим в систему АК специальное масло (поворот ручки шприца на полный оборот осуществляет подачу 17 грамм масла).

Осуществляем заправку технологической дозы в систему АК.

Заводим автомобиль, включаем кондиционер. Специальное масло перемешивается с хладагентом и компрессорным маслом. Согласно инструкции на " ультрафиолетовый течеискатель ", проверку системы на герметичность осуществляют через 48 часов после заправки специального масла, но обычно проверку начинают через 10-15 минут работы кондиционера. Если в системе есть утечка, то специальное масло вместе с хладагентом выходит и расплывается на поверхности.

Мастер по диагностике одевает очки с жёлтыми светофильтрами, включает ультрафиолетовую лампу и осматривает всю систему АК, подсвечивая элементы системы АК лампой.

Место утечки под действием ультрафиолетового излучения светится голубовато-зелёным светом.

Работы УФ течеискателем затруднены следующими обстоятельствами:

1. Для полной диагностики системы на герметичность необходимо снимать все защитные кожухи и панели, что связано со значительным временем и риском повреждения различных систем автомобиля;
2. Место утечки, после окончания работ по ремонту, необходимо промыть специальным раствором, смывающим масло, чтобы не вводить в заблуждение мастера-диагноста при последующих работах с АК;
3. Этим течеискателем нельзя проверить систему на утечки без включения компрессора (галоидным течеискателем можно, но при давлении меньшим нормы).

В целом работу по диагностике системы АК на герметичность лучше строить следующим образом, но при наличии двух типов детекторов утечек: галоидного и " ультрафиолетового".

Первоначальную проверку на герметичность проводим галоидным течеискателем. Если при этом утечек не обнаружено, то проводим заправку системы АК хладагентом. Делаем записи в журнале, где указываем значения температуры окружающего воздуха и температуры воздуха, выходящего из центрального воздуховода. Если в течении двух недель (гарантия на работы по диагностике и заправке системы АК) автомобиль возвращается с подозрениями на утечку хладагента из системы, то дальнейшие работы по диагностике утечек проводим " ультрафиолетовым течеискателем " (работать, имея в наличии один только " ультрафиолетовый течеискатель ", по нашему мнению, не очень эффективно).

Главная причина того, что при работах по диагностике системы АК на герметичность не удается обнаружить утечки, состоит в том, что проверка проводится на статичной машине, а автомобиль при движении испытывает удары, вибрации, тепловые нагрузки, в результате чего неплотности соединений могут увеличиваться, что приведет к быстрой утечки хладагента из системы.

Дозаправка автомобильного кондиционера.

Дозаправка АК подразумевает, что система АК работает нормально, но хладагента в системе меньше нормы.

Основная проблема при дозаправке - определение количества хладагента, которое необходимо добавить в систему.

Преимущества метода дозаправки:

1. скорость работы— всю работу можно выполнить за 5-7 минут;
2. экономия хладагента.

После замены неисправной части системы АК, связанной со сбросом хладагента, повторяем вакуумирование и проверку системы АК на герметичность.

Замену золотников на сервисных штуцерах можно проводить без стравливания хладагента из системы АК, если воспользоваться специальным приспособлением, которое можно приобрести в фирмах, торгующих холодильным оборудованием. Работа с этим приспособлением достаточно простая и не требует комментариев.

Проверка системы на герметичность с помощью "ультрафиолетового течеискателя".

В состав течеискателя входят:

1. ультрафиолетовая лампа с питанием от бортовой сети автомобиля (12В);
2. специальные защитные очки с жёлтыми светофильтрами;

Заправочная станция присоединена к автомобилю через штуцер НД.

Все краны закрыты. Открываем кран на шланге (синем), вентиль "LOW", в воздуховоде находится щуп электронного термометра.

Заводим автомобиль, включаем АК. Через несколько минут работы АК записываем показания термометра t_1 . Открываем вентиль "REF1", затем "REF2" и "заливаем" 100 грамм хладагента. Закрываем вентиль "REF2".

Через несколько минут работы АК, записываем показания термометра t_2 .

Значение t_2 должно быть меньше t_1 . Так повторяем несколько раз.

Каждый раз температура последующего измерения должна быть меньше предыдущего. На определённом этапе температура последующего измерения станет больше температуры предыдущего. Этот момент считается окончанием дозаправки.

Но следует помнить, что количество хладагента, "залитое" в АК вместе с ранее находившемся не должно превышать количество хладагента, необходимого для нормальной работы АК, т.е. значения, указанного на наклейке в подкапотном пространстве.

Главное здесь – не перезавести систему, так как это создаст дополнительную нагрузку на компрессор, что уменьшит срок службы системы АК.

Работу нужно вести аккуратно, постоянно контролируя давление (можно подключить и шланг ВД (красный)). Проверка утечек производится обычным способом, как описано в соответствующем пункте.

После окончания дозаправки закрываем два вентиля – "REF1" и "REF2", кран на шланге, отсоединяем один или два шланга от автомобиля, закрываем штуцеры защитными колпачками.

Окончательная заправка.

Если при проверке системы АК электронным галоидным течеискателем или "ультрафиолетовым течеискателем" утечек не обнаружено, то необходимо заправить систему до нормы, учитывая количество технологической дозы.

Открываем два крана "REF" на заправочной станции и в заведённый автомобиль при включённом кондиционере, подаём контролируемое количество хладагента.

Закрываем вентили "REF".

В процессе этой работы контролируем давления "LOW" и "HIGH" по синему и красному манометрам. Проверяем температуру выходящего из воздуховода воздуха электронным термометром.

По документации на АК эту операцию необходимо производить при оборотах двигателя ~1500-1800 об/мин и максимальной скорости вентилятора отопителя, но мы рекомендуем проводить проверку на холостом ходу (~800-1000 об/мин) и скорости вентилятора ниже максимальной. При этих условиях, если температура воздуха, выходящего из центрального воздуховода меньше 10°C, то кондиционер работает нормально.

При температуре окружающей среды более 30°C значение температуры, при которой считается, что кондиционер работает нормально может быть повышено до 15°C.

Ниже приведена таблица, взятая из технологической документации на автомобиль "Jeep Grand Cherokee".

Температура окружающей среды, °C	Температура воздуха, выходящего из центрального воздуховода, °C
21	-3-3
27	1-7
32	3-9
38	6-13
43	10-18

К сожалению редкая машина может похвастаться такими показателями.

Эта таблица применима скорее всего для нового автомобиля и здесь приведена лишь для справки.

Также для справки приводим другую таблицу (хладагент R134a).

Температура среды, °C	Давление в всасывающей части, кг/см ²	Давление в нагнетающей части, кг/см ²
21	1.8-2.4	12.6-16.9
27	2.2-2.9	14-18.3
32	2.7-3.3	17.5-21.1
38	3.1-3.7	19-23.9
43	3.5-4.2	21-27.4

При увеличении оборотов двигателя температура воздуха из воздуховода должна уменьшаться, при увеличении скорости вентилятора увеличиваться. Проверяем работу заслонок "холод-тепло", изменяя положения регуляторов. После этого останавливаем двигатель и ещё раз проводим проверку системы АК на утечки хладагента течеискателем.

Закрываем все краны на шлангах, вентили на станции, отсоединяем шланги. Надеваем защитные колпачки на сервисные штуцеры автомобиля и закрываем капот.

Заполняем журнал учёта работ (см. главу "Организация рабочего процесса по диагностике и заправке АК").

Электрическая часть АК.

Представим характерный случай.

К мастеру по диагностике и заправке системы АК подъезжает автомобиль. Мастер подсоединяет заправочную станцию к системе АК автомобиля, проверяет давление в системе. $P_{нд}=0$, $P_{вд}=0$. В системе АК нет хладагента. Мастер начинает проводить работы по диагностике системы АК: вакуумирование, заправку технологической дозы, заправку компрессорного масла (если нужно), диагностику утечек.

Затем заводит автомобиль, включает кондиционер, а компрессор не включается, т.е. проведён целый ряд работ, а результата нет.

Чтобы разобраться в этой ситуации рассмотрим наиболее распространённую схему электрической части кондиционера.

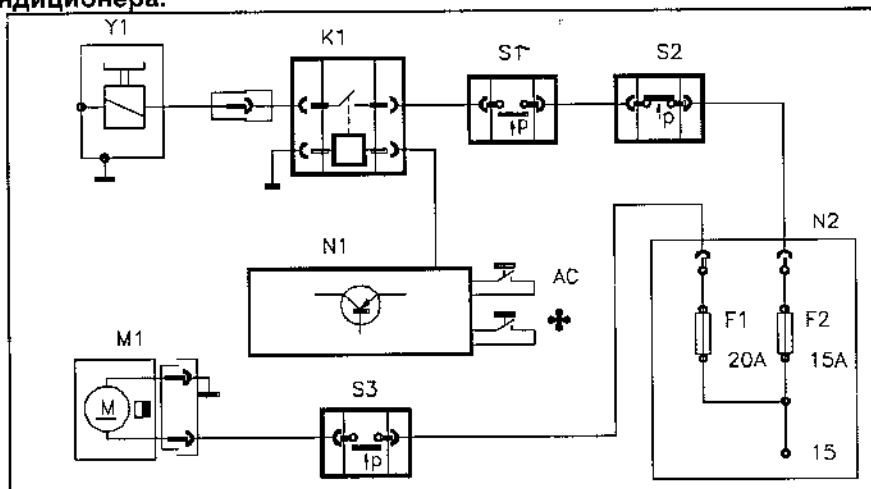
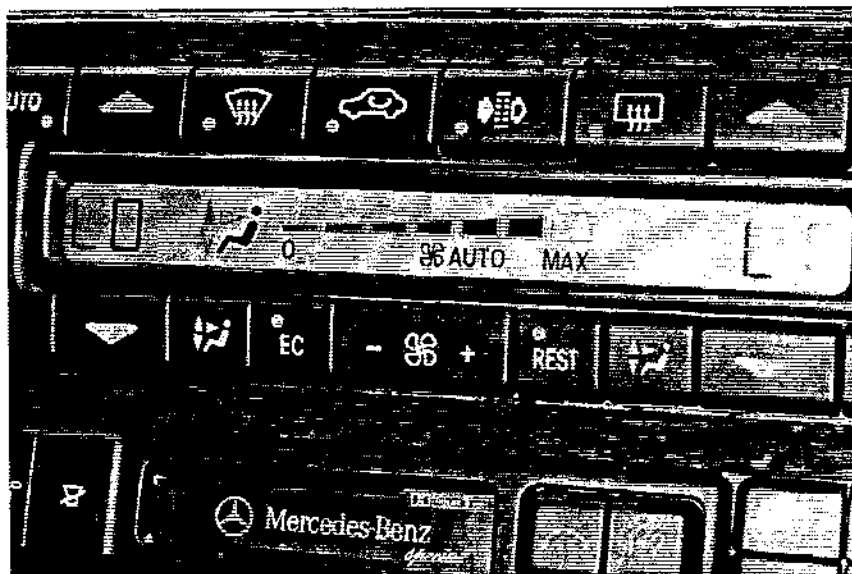


Рис. 20. Электрическая схема АК. S1 – датчик низкого давления; S2 – датчик высокого давления; S3 – датчик среднего давления (вентилятора кондиционера); Y1 – электромагнитная муфта вентилятора; M1 – электродвигатель добавочного вентилятора; K1 – реле включения кондиционера; N1 – блок управления АК; N2 – монтажный блок; F1 – предохранитель M1 (20A); F2 – предохранитель Y1 (15A).

Датчик S1 находится на всасывающей, а датчики S2, S3 на нагнетающей частях системы АК.

При включении зажигания напряжение от аккумуляторной батареи (АКБ) поступает на клемму 15 монтажного блока N2 и через предохранитель F2 на датчики давления S1, S2. При отсутствии хладагента в системе АК датчик S1 разомкнут, а датчик S2 замкнут. Поэтому без хладагента включить АК невозможно. При заправке ~30-50 грамм хладагента в систему АК датчик S1 замыкается, напряжение АКБ поступает на реле K1. Включение реле K1 осуществляется блоком управления N1, который находится в салоне. Блок управления N1 может быть как простым устройством, так и очень сложным, включающим в себя микропроцессор.



Внешний вид передней панели блока управления (простого и сложного) приведён на рис. 21.

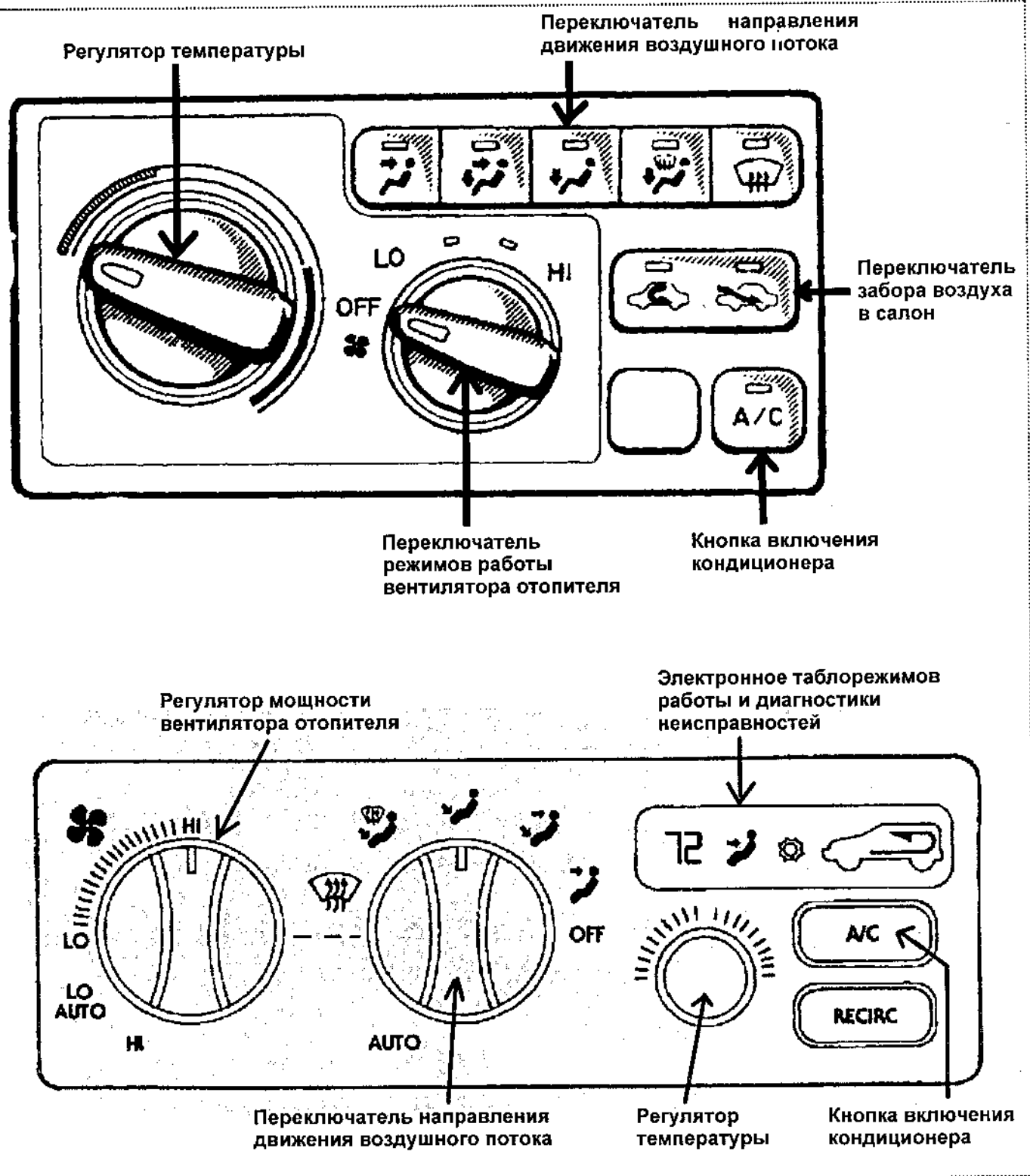


Рис. 21. Вид передних панелей блоков управления кондиционера и отопителя.

Реле К1 включается при нажатии двух кнопок "A/C" и включение вентилятора отопителя. Напряжение АКБ через предохранитель F2, датчики давления S2, S1, контакты реле К1 и разъём поступает на электромагнитную муфту Y1. Второй провод электромагнитной муфты Y1 находится на массе. Электромагнитная муфта Y1 включается, и компрессор начинает работать. Нагрузка на двигатель возрастает, обороты двигателя падают, блок управления двигателем это отслеживает и посылает команду на увеличение оборотов до номинального значения (при фиксированном положении дроссельной заслонки). При отключении электромагнитной муфты: нагрузка на двигатель падает, обороты двигателя возрастают.

Блок управления подаёт команду на уменьшение оборотов. Если при движении автомобиля произойдёт повреждение системы АК и весь хладагент испарится, то сработает датчик S1, электромагнитная муфта Y1 отключится, и компрессор перестанет работать (что предотвратит выход его из строя). Датчик давления S2 (замкнутый в нормальном состоянии) отключает электромагнитную муфту при увеличении давления в системе до определённых пределов (~20-25 бар), обеспечивая прерывистый режим работы кондиционера.

Датчик давления S3 включает электродвигатель дополнительного вентилятора при увеличении температуры конденсатора (радиатора кондиционера) выше допустимого значения. Увеличение температуры конденсатора вызывает увеличение давления в нагнетающей части кондиционера, что вызывает срабатывание датчика S3.

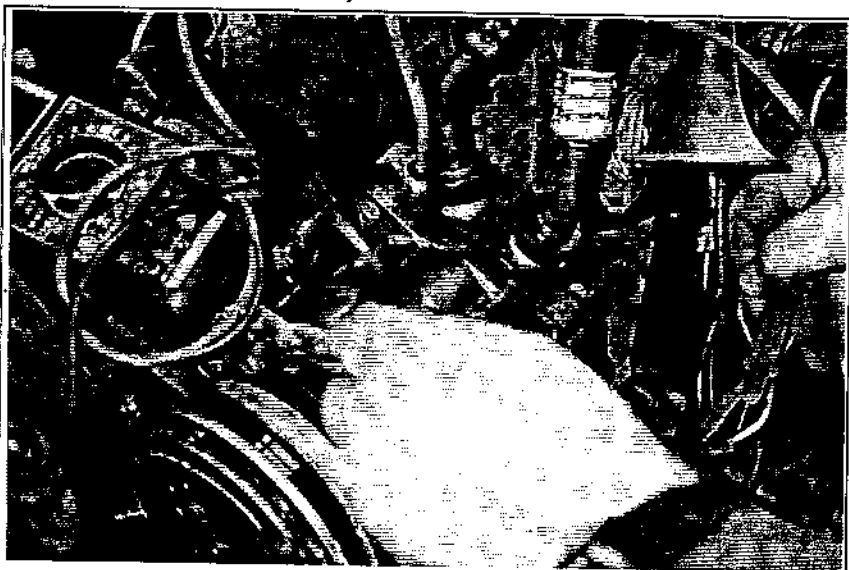
Напряжение АКБ через предохранитель F1, замкнутые контакты датчика S3 поступают на электродвигатель дополнительного вентилятора M1. Дополнительный вентилятор потоком воздуха охлаждает конденсатор, температура его падает, давление в нагнетающей части уменьшается и датчик давления S3 отключает электродвигатель дополнительного вентилятора.

Существуют датчики ВД (замкнутые в нормальном состоянии), которые отключают компрессор при превышении давления в системе выше определённых пределов (30-34 бар).

Датчики давления S1, S2, S3 проверяют тестером в режиме измерения сопротивления.

Состояние контактов датчиков давления

Датчик	Хладагент в системе		Давление в системе выше нормы
	нет	есть	
высокого давления	замкнут	замкнут	разомкнут
низкого давления	разомкнут	замкнут	замкнут
вентилятора	разомкнут	разомкнут	замкнут



Проверка датчиков на компрессоре и сопротивления электромагнитной муфты электронным тестером.

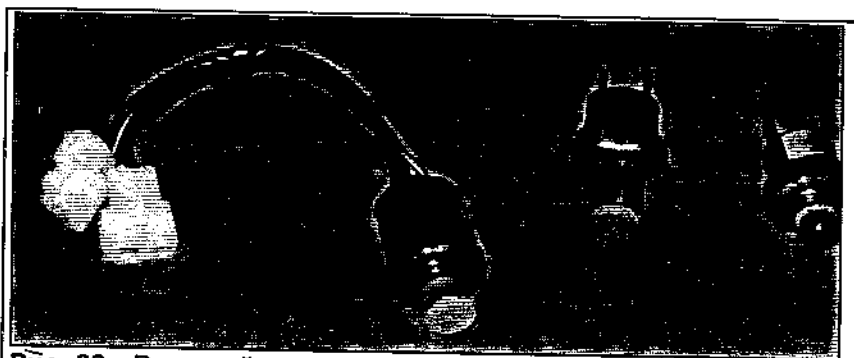


Рис. 22. Внешний вид датчиков НД и комбинированных датчиков ВД и СД.

Диагностика датчиков давления возможна также их закорачиванием контактов на разъемах при контроле давления в системе АК и контроле за включением соответствующих элементов (электромагнитной муфты, дополнительного вентилятора). Если датчик давления неисправен, то его необходимо заменить.

Замена датчиков давления в большинстве случаев не связана со стравливанием хладагента из системы, так как они навинчены на штуцеры, имеющие предохранительные клапана.

Есть модели датчиков, где в одном корпусе находятся датчик ВД и датчик среднего давления (дополнительного вентилятора), смотри рис. 22.

На корпусе компрессора могут находиться:

датчик температуры (на стороне нагнетания), который отключает электромагнитную муфту при температуре 90...100 °С;

датчик частоты вращения.

Датчик частоты вращения состоит из корпуса, внутри которого находится катушка с сердечником. Внутри на валу компрессора находится или диск с магнитами, или зубчатое колесо. При вращении вала на датчике частоты вращения появляется переменное напряжение, частота которого пропорциональна частоте вращения вала компрессора. Сигнал с датчика поступает на блок управления АК или на блок управления двигателя.

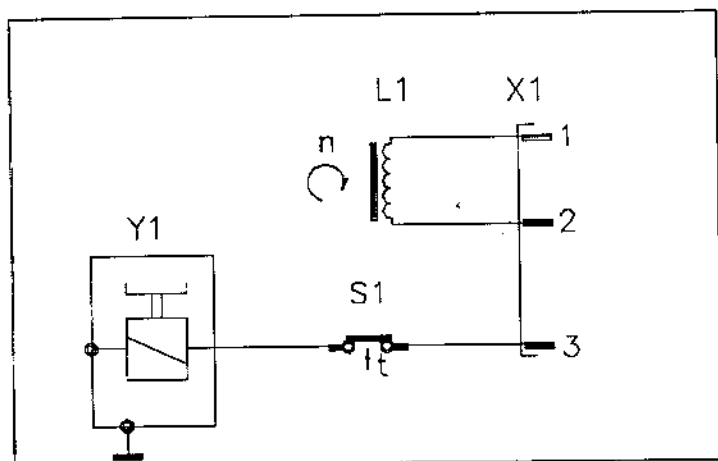


Рис. 23 .Электрическая схема компрессора

Y1 - электромагнитная муфта, **S1** - датчик температуры, **L1** - датчик частоты вращения, **X1** - разъём компрессора

ностику автомобиль AUDI 100 1992 года выпуска (R12).

В квитанции со станции был указан диагноз—неисправен датчик частоты вращения.

За работу автовладелец заплатил 100 у.е. В системе АК отсутствовал хладагент. Первой мыслью было, что работа проведена халтурно и система негерметична.

Провели вакуумирование, заправку технологической дозы без включения компрессора, проверку системы на герметичность. Все было нормально, утечек не было. Демонтировали датчик частоты вращения, который находился на корпусе компрессора (без демонтажа компрессора, но со стравливанием хладагента).

Автовладелец приобрел датчик-бывший в употреблении, но с гарантией, что если он не будет нормально работать, то его можно будет обменять. Мы произвели его замену, работы по заправке системы хладагентом—кондиционер заработал.

Отсутствие хладагента в системе кондиционирования AUDI можно объяснить только наличием на сервисе заправочной станции с регенерацией хладагента. После диагностики хладагент удалили из системы, но автовладельца об этом не предупредили, полагая, что он придет на сервис повторно. Но он не сделал этого. В результате это создало дополнительные трудности с диагностикой и обусловило двойной расход хладагента.

Работы по замене датчика частоты вращения и последующей заправке АК обошлись автовладельцу в 65 у.е.(без стоимости датчика).

Некоторые сервисы, обладающие заправочными станциями с регенерацией хладагента (например: станция MRC-450 фирмы SUN) после диагностики удаляют хладагент из системы, не предупреждая об этом владельца автомобиля. В нашей практике мы неоднократно сталкивались с такими случаями.

Проверить датчик можно тестером в режиме измерения сопротивления. Сопротивление этого датчика должно составлять от нескольких сотен Ом до десятков кОм. Имитация этого датчика невозможна, неисправный датчик необходимо заменить на исправный.

В случае описанном на странице 36, для того чтобы заставить систему АК работать, возможна подача напряжения АКБ непосредственно на разъём электромагнитной муфты Y1.

Компрессор начнет работать, можно измерить давления во всасывающей и нагнетающей частях системы, определить наличие утечек, степень охлаждения воздуха в салоне и если система АК работает, то можно посоветовать автовладельцу приобрести исправный элемент и в дальнейшем заменить его.

В нашей практике был случай, когда со специализированного сервиса AUDI приехал на ди-

Неисправности системы АК

Для диагностирования автомобильного кондиционера необходимо знать, как работает система, когда все ее элементы исправны, поэтому вначале рассмотрен этот случай.

Нормальное функционирование системы

Показания манометров	LOW 1,4 – 2,5 бар нормальное давление. HIGH 14 – 15 бар нормальное давление.
Другие симптомы	Смотровое стекло—чистое, появляются редкие пузырьки.

Нет циркуляции хладагента в системе

Показания манометров	LOW 0 – (-1) бар нулевые значения или отрицательные. HIGH 6,9 – 9 бар давление меньше нормы.
Другие симптомы	Иней или влага на трубках до или послересивера – осушителя.
Диагноз	Циркуляции нет из-за закупоривания, влаги внутри системы или утечки газа из баллона термодатчика расширительного клапана.
Способы устранения	Проверить расширительный клапан, ресивер-осушитель и заменить.

Малое количество хладагента в системе

Показания манометров	LOW 0,55 – 0,9 бар ниже нормы. HIGH 6,9 – 9,2 бар ниже нормы.
Другие симптомы	Смотровое стекло—много пузырьков, иногда появляется пена
Диагноз	В системе есть утечка хладагента.
Способы устранения	Проверить систему на герметичность и устранить негерметичность или заменить неисправные элементы.

Неисправность расширительного клапана

Показания манометров	LOW 3,0 – 4,0 бар больше нормы. HIGH 18,5 – 24,8 бар больше нормы.
Другие симптомы	Трубки—толстая покрыта инеем.
Диагноз	Излишек хладагента во всасывающей части. Возможно из-за того, что отверстие расширительного клапана слишком открыто.
Способы устранения	Проверить установку термодатчика расширительного клапана и если термодатчик установлен правильно, то удалить хладагент из системы, проверить расширительный клапан и если он неисправен, то заменить.

Недостаточная производительность компрессора

Показания манометров	LOW 4,9 бар высокое давление. HIGH 8,3 бар низкое давление.
Другие симптомы	Отсутствует охлаждение воздуха в салоне.
Диагноз	Неплотности внутри компрессора или недостаточная "компрессия".
Способы устранения	Ремонт или замена компрессора.

Наличие влаги в системе

Показания манометров	LOW нормальные, через некоторое время нулевые или отрицательные. HIGH нормальные, через некоторое время высокие.
Диагноз	Влага в системе периодически закрывает расширительный клапан.
Способы устранения	Заменить ресивер – осушитель или аккумулятор на новый и тщательно отвакуумировать систему.

Наличие воздуха в системе

Показания манометров	LOW 2,4 – 3,2 бар больше нормы. HIGH 19 – 25 бар больше нормы.
Другие симптомы	После отключения компрессора давление в нагнетающей части вначале резко падает, а затем падение давления происходит гораздо медленнее.
Диагноз	Воздух в системе из – за недостаточного вакуумирования или в результате заправки хладагентом с неконденсируемыми газами
Способы устранения	Проверить масло на загрязнения. Если нужно поменять. Тщательно отвакуумировать систему

Недостаточное охлаждения конденсора или в системе много хладагента

Показания манометров	LOW 2,5 – 3,5 бар больше нормы. HIGH 19 – 25 бар больше нормы.
Другие симптомы	Смотровое стекло чистое, пузырьков нет при работе двигателя на холостом ходу.
Диагноз	Конденсатор и (или) радиатор системы охлаждения двигателя забиты грязью. Много хладагента в системе. Малая производительность вентилятора
Способы устранения	Очистить конденсатор и (или) радиатор от грязи, проверить вентилятор и, если он неисправен заменить. Заправить систему хладагентом (количество указано на наклейке в моторном отсеке или в технической документации на автомобиль.

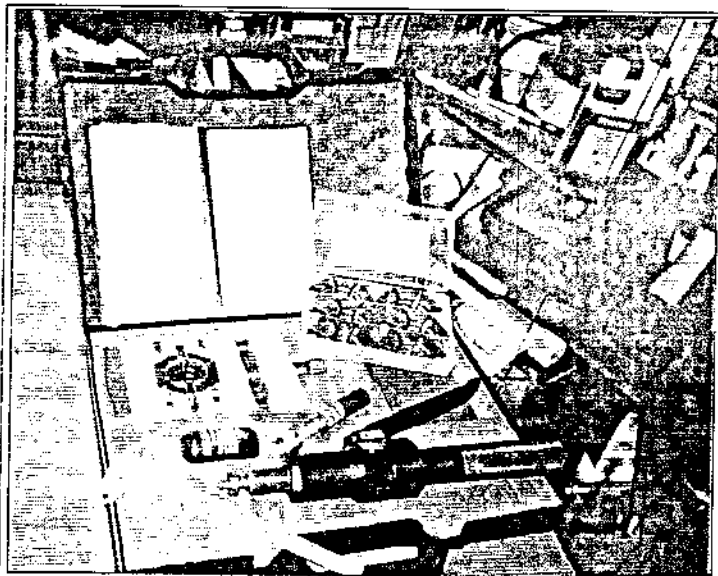
**РЕМОНТ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЬНОГО КОНДИЦИОНЕРА**

При проведении диагностики системы АК мастер определяет неисправный элемент и принимает решение либо о замене этого элемента на кондиционный, либо о ремонте элемента своими силами.

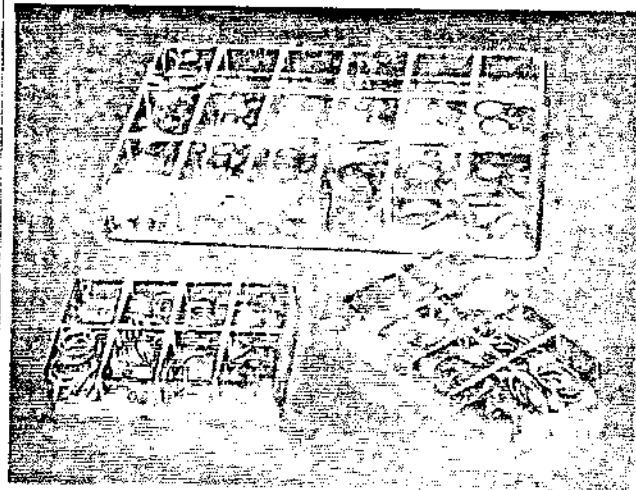
Неисправности системы АК подразделяются на:

1. Элементы системы АК с механическими повреждениями в результате удара, перетирания вращающимися частями двигателя, разрыва трубопровода. Все эти поврежденные элементы заменяются новыми или б/у, но кондиционными;

2. Элементы системы АК, имеющие сквозные отверстия, через которые хладагент "уходит" из системы в течении непродолжительного промежутка времени. Эти элементы либо заменяются новыми, либо производится ремонт (пайка, сварка, склеивание), проверка на герметичность и дальнейшая установка на прежнее место. Эти работы необходимо проводить с удалением хладагента из системы;



Комплект оборудования для обжима шлангов на фитингах.



3. Элементы выработавшие свой ресурс или имеющие внутренние повреждения.

Ремонт трубопроводов можно осуществить завариванием поврежденных участков с помощью газовых горелок, но эта работа требует определенного навыка и не всегда приводит к положительным результатам. При наличии специального оборудования можно изготовить шланги самостоятельно.

При большом потоке автомобилей на пункте заправки систем АК необходимо иметь комплект герметизирующих колечек разного диаметра.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПО ДИАГНОСТИКЕ И ЗАПРАВКЕ СИСТЕМЫ АК

Для нормальной работы по диагностике и заправке АК необходимо помещение, требования к которому перечислены в главе о технике безопасности, а также оборудование и расходные материалы.

Перечень оборудования необходимого для нормальной организации работы смотри в главе "Оборудование для диагностики и заправки автомобильных кондиционеров".

При диагностике и заправке АК авторы рекомендуют вести специальный журнал, куда необходимо вносить данные о дате работы, марке автомобиля и его номере, количестве хладагента и компрессорного масла, заправленного в систему АК, а также замечания о работе кондиционера этого автомобиля. Примерный вид этого журнала приведен ниже.

Номер по порядку	Дата	Номер автомобиля	Марка автомобиля	Количество хладагента	Количество масла	Примечание
10	27 апреля	о 324 ку 77	Jeep Grand Cherokee	800 грамм		$t = 7.7^{\circ}\text{C}$ при $t_{\text{окр}} = 18^{\circ}\text{C}$ при ремонте двигателя снимали трубки, утечек нет
11	28 апреля	к 715 хн 50	Mercedes 320	1000 грамм		$t = 6.8^{\circ}\text{C}$ при $t_{\text{окр}} = 15^{\circ}\text{C}$ Не включалось реле эл. муфты, поменяли реле. Утечки нет.

В журнале необходимо сделать 4 раздела:

1. Заправка R134a;
2. Диагностика R134a;
3. Заправка R12;
4. Диагностика R12.

В разделе "Диагностика" фиксируются автомобили, в системах АК которых имеются либо неисправные элементы, заменить которые мастер не в состоянии по различным причинам—в основном из-за отсутствия кондиционных, либо утечки, которые мастер самостоятельно не может устранить.

Систематическое ведение записей в журнале поможет в дальнейшем избежать конфликтов с владельцами автомобилей.

Журнал учета работ с течением определенного времени может превратиться в базу данных, при анализе которой можно сделать некоторые интересные выводы.

Например анализ приблизительно 500 записей за год позволяет расположить марки автомобилей по посещаемости пункта заправки и диагностики в г. Москве.

Номер	Марка автомобиля	%
1	Mercedes-Benz	14
2	VW	9
3	Daewoo	8
4	Volvo	7
5	BMW	7
6	Jeep	6
7	Ford	5
8	Opel	4
9	Audi	по
10	Toyota	у
11	Mitsubishi	б
12	Chevrolet	ы
13	SAAB	в
14	Nissan	а
15	Honda	ни
16	Suzuki	ю

Расположение марки AUDI на девятом месте не говорит о том, что эта марка менее распространена чем MERSEDES или OPEL, а говорит о том, что работы на автомобилях марки AUDI более сложные и трудоемкие (требуются специальные переходники или заправка через штуцер ВД).

Анализ граф " Диагностика " показывает, что самое распространенное место утечек конденсатор. Поэтому все работы по диагностике и заправке системы АК необходимо начинать с осмотра конденсатора лучше со съемом передних панелей.

Оборудование и измерительные приборы: детектор утечек, электронный термометр, тестер и др. необходимо содержать в чистоте, не допускать попадания на них масла и хладагента. Измерительные приборы необходимо ежедневно проверять на работоспособность, всегда иметь в запасе комплект элементов питания. Для галоидного течеискателя необходимо иметь запасной сенсор.

Оборудование, расходные материалы лучше приобретать до начала летнего сезона, так как летом на многие принадлежности, связанные с кондиционированием воздуха в автомобиле, может возникнуть дефицит.

Проверку галоидного детектора утечек можно осуществлять следующим образом. Трехлитровую стеклянную банку наполняем хладагентом; так как газообразный хладагент тяжелее воздуха, то он будет находиться на дне банки неограничен долго. Банку можно не закрывать крышкой. Опуская щуп течеискателя в банку, контролируем его работоспособность. Можно поднести щуп течеискателя к обратному клапану зарядной станции и стравить малое количество хладагента.

Вопросы, которые задают авто владельцы мастеру-заправщику.

1. Как часто необходимо заправлять фреоном автомобильный кондиционер? Почему холодильники служат десятилетиями, а жизнь АК короче?

Ответ: АК необходимо заправлять по мере утечки хладагента. В среднем через 2-3 года. Зимой АК необходимо включать раз в 1-2 недели на 10-15 минут (если это позволяет система контроля и управления кондиционером), для того, чтобы резиновые уплотнители (колечки) смазывались компрессорным маслом.

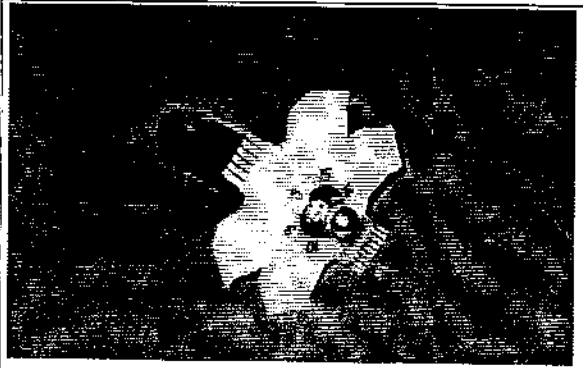


Рис. 24. Специальный инструмент для исправления загиба ребер испарителя и конденсатора.

Ответ: простая замена хладагентов недопустима и приведет систему к выходу из строя. Можно здесь дополнить, что теоретически и практически это возможно, но надо провести целый ряд сложных мероприятий, что вряд ли целесообразно.

Данные работы (переход с R12 на R134a) сейчас очень популярны в США, что связано с запретом использования хладагента R12 с 2000 года, а также с все более увеличивающейся стоимостью хладагента R12.

5. Во время работы АК мне дует холодом в лицо, я от этого плохо себя чувствую, начинаю простужаться. Что делать?

Ответ: Необходимо, плавно перемещая ручку «холод-тепло», выбрать наиболее благоприятный температурный режим. Поток воздуха лучше всего направлять вверх, а не в лицо, так как это может вызвать простудные заболевания.

6. Иногда во время включения АК из воздуховодов начинают идти какие-то белые хлопья?

Ответ: это иней, т.е. система АК настолько эффективна, что на испарителе образуется ледяная шуба, но с другой стороны это показывает, что элемент регулирования потока хладагента в испаритель либо неисправен и требует замены, либо требует регулировки.

7. Сколько хладагента может войти в систему при ее заправке?

Ответ: в систему АК может войти большое количество хладагента, определяемое ее внутренним объемом (вплоть до выхода ее из строя), поэтому мастер должен осуществлять контроль за заправкой.

Истории из жизни мастера по диагностике и заправке системы АК, которые запомнились ему на всю оставшуюся жизнь.

Работы, выполняемые мастером по диагностике и заправке систем АК, достаточно рутинные и выполняются как говорится на "автопилоте". Но в период сезонной работы встречаются нестандартные ситуации, которые запоминаются надолго. Любой мастер может рассказать множество таких историй.

Главными критериями в работе должны быть следующие принципы:

Автомобильный кондиционер состоит из элементов, которые связаны между собой резьбовыми соединениями с резиновыми уплотнителями. Вибрации при работе двигателя, езде, температурные перепады вызывают ослабление соединений и выход хладагента из системы. Холодильники имеют сварную систему трубопроводов, они практически не подвержены вибрации, температурный режим стабилен.

2. Какие меры нужно предпринимать автоводителю, чтобы АК служил как можно дольше?

Ответ: автоводителю необходимо содержать подкапотное пространство автомобиля, где и располагается большая часть элементов системы АК в чистоте (необходимо периодически мыть двигатель). Особое внимание уделять конденсатору (радиатору кондиционера).

После зимнего периода эксплуатации необходимо промыть радиатор АК для удаления солевых отложений. В период цветения деревьев (тополиный пух) необходимо удалять его.

На фотографии показан процесс чистки конденсатора от пыли, грязи, тополиного пуха и насекомых кистью со средней жесткостью ворса. Работу по очистке и выправлению ребер конденсатора можно значительно упростить если воспользоваться специальным инструментом - "ежиком". Смотрите рис. 24.

Если какая-либо трубочка вибрирует (дрожит), её надо прикрепить к неподвижным частям эластичными хомутами. Один раз в год посещать специалиста по заправке АК для диагностики системы. Не пытаться ремонтировать систему АК самостоятельно или при помощи гаражных специалистов. Своевременно менять воздушный фильтр в салоне автомобиля.

3. Можно ли включать АК при открытых окнах автомобиля?

Ответ: можно, но это то же самое, что работа холодильника при открытой дверце.

4. Можно ли заправить тракт АК другим хладагентом (поменять R12 на R134a и наоборот)?

- * как у врача—не навреди;
- * не можешь определить неисправный элемент—не надейся на вознаграждение;
- * если есть вероятность того, что при ремонте (замене) произойдет поломка элементов (в основном из-за коррозии и "закисания" соединений), то необходимо предупредить об этом клиента—владельца автомобиля

1) Клиентка приехала на **DAEWOO NEXIA** 1998 года выпуска. Определили, что есть утечка в конденсаторе. Конденсатор этой марки автомобиля имеет конструктивный дефект: неудачное крепление вентилятора к конденсатору. Из-за вибрации в месте крепления возникают трещины, через которые "утекает" хладагент. Посоветовали приобрести новый конденсатор, т. к. б/у-шные могут иметь такую же неисправность. В тот же день счастливая девушка приезжает и сообщает, что конденсатор приобрела новый (150 \$) и на фирменной станции его установили взамен дефектного. Клиентку к автомобилю в ремонтном боксе не допускали.

Подключаем станцию, начинаем вакуумирование и сразу же понимаем, что в системе большая утечка.

Осуществляем поиск и определяем, что у нового конденсатора отсутствует входная трубка, а подходящая от компрессора трубка погнута.

Показываем всё владелице автомобиля. Звоним на фирменный сервис "Daewoo" и описываем ситуацию. Там начинают говорить, что это мы закручивали соединение и сломали его.

Составляем на фирменном бланке рекламационный акт, ставим все печати (деньги за диагностику не берём). Девушка уезжает разбираться, приезжает на другой день. Сказала, что конденсатор и трубку поменяли.

Сразу же осматриваем конденсатор и трубку — они старые—б/у-шные. Говорим, что вряд ли это будет нормально функционировать. Так оно и получается. Звоним на станцию и объясняем ситуацию на повышенных тонах. Составляем очередную бумагу. Оформляем квитанцию об оплате двух диагностик. Клиентке с помощью своих "друзей" всё же поменяли конденсатор с трубкой на новые, но эта история говорит о крайне небрежном отношении к работе по замене элементов системы кондиционирования и полной безответственности за свои действия.

2) **FORD PROBE** 1992 года выпуска — хладагент R12. В начале сезона приезжает **FORD PROBE**. Хозяин машины говорит, что компрессор при работе сильно шумит. В системе хладагента было недостаточно, провели вакуумирование, залили масло, утечек не обнаружили. При включении компрессора почти сразу же раздался страшный скрежет, давление во всасывающей части было меньше нормы, манометр высокого давления не подключали по причине отсутствия переходника.

Компрессор издавал такой звук, что было очевидно, что его надо менять. Поэтому посоветовали владельцу заменить компрессор. Проходит 1.5 месяца — приезжает этот же **FORD PROBE** и хозяин заявляет, что он заменил компрессор и необходимо заправить систему хладагентом.

Провели вакуумирование, залили масло, включаем компрессор, а он издаёт такой же звук. Только после этого поняли, что дело не в компрессоре. К этому времени у нас появился переходник. Подключаем манометр ВД, включаем компрессор. Давление в нагнетающей части начинает быстро расти и после достижения величины давления 20-ти бар, компрессор начинает скрежетать. Дело оказалось в расширительном клапане, он был наполовину забит. При включении компрессора давления возрастало, датчик давления отключал муфту, муфта начинала то включаться, то выключаться с достаточно большой частотой, издавая непрерывный скрежет (звук шел от связки компрессор-муфта и идентифицировать от какого элемента шел звук было достаточно сложно). Работы по диагностике заняли три часа, расширительный клапан заменили на кондиционный, система стала нормально функционировать, но остался неприятный осадок, так как мы неправильно определили элемент, который надо было заменить.

3) **CHEVROLET TANOЕ 5.7 V8** 1997 года выпуска

При диагностике системы АК определили, что трубки, идущие к заднему испарителю негерметичны (за два года эксплуатации в Москве). Коррозия была такая, что заварить трубки не представлялось возможным, да и сам клиент считал что на "новую" машину лучше поставить новые запчасти (редкий случай - обычно все считают, что лучше и быстрее отремонтировать старый элемент и долго приходится уговаривать купить новый, а не б/у-шный). Он заказал трубки, долго ждал выполнения заказа. Наконец трубопровод (пара трубок 4 метра длиной и стоимостью в 600\$) прибыл, мы демонтировали старый, установили новый. Заправили систему хладагентом R134a, кондиционер работал нормально, утечек не было. Проходит три недели.

Приезжает клиент (персональный водитель за рулем Шевролета) и заявляет, компрессор системы АК после нашей работы стал шуметь. Выходим во двор автосервиса, где стоит машина.

"Слушаем работу" компрессора и ничего не слышим. В функционировании компрессора и системы кондиционирования нет никаких отклонений, мы переглядываемся, ничего не понимая.

Хозяин автомобиля начинает говорить, что ему надо ехать в Нижний Новгород, дорога дальняя, так что если заклинит компрессор, машина встанет на дороге и надо будет вызывать эвакуатор, а это стоит больших денег и вообще вы должны дать гарантию, что с двигателем ничего не случится, а его смущает шум компрессора, которого не было до ремонта кондиционера.

Заявляем, что на свою работу по демонтажу старых трубок и последующей заправке системы АК, мы

даем гарантию, компрессор работает нормально, брать на себя ответственность за работу двигателя во время дальней поездки мы не собираемся (мало ли что случится), а если он не верит нашим словам и сомневается в нашей работе, то ему необходимо провести независимую диагностику в любом другом автосервисе. Это выяснение отношений продолжалось два (!!!) часа, мы звонили на другие автосервисы, договаривались о проведении диагностики, но хозяин был непреклонен.

Еле, еле уговорили клиента, что у него с машиной все в порядке и не надо беспокоиться. А его водитель нам по секрету сообщил, что хозяин в детстве занимался музыкой и у него музыкальный слух.

Через месяц после этого мы увидели на мойке автосервиса этот Шевролет, и поинтересовались : как прошла поездка, не шумел ли компрессор. Каково же было наше удивление—оказалось, что он ничего не помнит, двигатель и кондиционер работают нормально и вообще: почему это вы интересуетесь этой поездкой.

Вот такая история. Выводы делайте сами.

4) Приезжает клиент на автомобиле (марку автомобиля не запомнили из-за давности этого события) и заявляет, что стала плохо работать система кондиционирования. Раньше все было нормально, а потом сразу все испортилось. Дело происходило в мае.

Подключили заправочную станцию, хладагент в системе есть. Заводим двигатель, включаем кондиционер—слышится щелчок муфты, двигатель увеличивает обороты, а показания манометров не меняются, т.е. система не работает. Смотрим на компрессор, а на шкиву электромагнитной муфты нет ремня (ремень общий), но стоит ремонтный укороченный ремень.

Получается, что клиент ездил на автомобиле с неработающим кондиционером в полной уверенности, что кондиционер работает, охлаждает воздух, а потом вдруг перестал работать. Показали все клиенту, объяснили. Очевидно компрессор был неисправен, машину срочно продавали и установили ремень в обход компрессора, а клиента убедили, что кондиционер работает нормально (в холодную погоду это сделать не так сложно).

5) **CHEVROLET VAN 1500** 1998 года выпуска, автоматическая коробка передач, два испарителя и холодильник, хладагент R134a в количестве 1,8 кг.

Водитель обнаружил, что в системе АК есть утечка в районе заднего испарителя. Он сам снял внутренние панели и мы определили с помощью детектора утечек точное место утечки: трубка внутри испарителя около элемента крепления испарителя к кузову.

Мы договорились, что когда он приобретет испаритель, то мы его поменяем.

Через две недели приезжает эта машина и водитель сообщает, что шумит компрессор и двигатель при работающем кондиционере хуже работает. Стали выяснять в чем дело. Оказалось, что он решил дозаправить систему АК у знакомого — мастера по промышленным холодильным установкам. Из разговора с водителем выяснилось, как работал этот мастер.

Дозаправку осуществлял при помощи манометрического блока по показаниям манометра в нагнетающей части—ни весов, ни термометра у него не было, сколько и какого хладагента он " залил " в систему неизвестно.

За эту операцию он взял с водителя 600 рублей.

Подключаем заправочную станцию к автомобилю, включаем кондиционер: Рнд = 4 бар; Р вд = 20 бар .

Компрессор натужно ревет, охлаждение воздуха в салоне отсутствует.

Решили вакуумировать систему, включили насос—по прозрачному шлангу заправочной станции потекло масло и много. Тогда решили стравливать хладагент в пластмассовый сосуд — в емкость потекла жидкость (?), слегка тягучая, разбрызгивая все вокруг маслом. Решили регулировать поток хладагента с помощью крана на шланге—все нормализовалось, но процесс занял много времени (~ 40 минут).

В пластмассовом стакане находилась маслянистая жидкость, из которой выделялись пузырьки газа, стенки сосуда покрылись инеем, а после испарения всего хладагента(через 10 минут) на дне осталось некоторое количество масла. Это количество, но нового масла, мы и заправили в дальнейшем в систему. Заправили 1800 г. хладагента. Давление нормализовалось, система АК пришла в норму.

Вопрос: сколько хладагента было в системе остался для нас неизвестным, но по опыту скажем, что превышение было не менее чем в 2 раза.

Вывод из этой истории очевиден:

диагностику и заправку систем АК осуществлять только у специалистов по автомобильным кондиционерам, не пользоваться услугами " заправщиков " на улице, пытаться сэкономить на этой операции, так как непрофессиональная заправка может обернуться большими материальными потерями.

6) Клиент — владелец автомобиля **MERCEDES 230E**—приехал к нам на автосервис на диагностику кондиционера. На заднем сиденье машины я заметил баллон с хладагентом R134a, на мой вопрос—клиент объяснил, что он специалист по разработке промышленных холодильных установок. После разговоров о работе системы кондиционирования его машины он рассказал историю, как на фирменном автосервисе проводили диагностику.

Вот история, рассказанная клиентом.

Пригнал машину на автосервис для диагностики и заправки кондиционера, машину принял сменный мастер, оформил заказ и отогнал машину во двор. Я сказал, что приду за машиной через четыре часа.

Прихожу за машин^{ой}, а мне заявляют, что заправить систему АК не смогли, так как обнаружили в системе большую утечку, но определить, где утечка не смогли, но в результате этих работ израсходовали 8 (!!!) кг хладагента и мне надо уплатить 450 марок за эту работу. Машина стояла на том же месте у щита во дворе, как будто с ней и не работали. Отдавать машину не собирались, до тех пор пока, я не заплачу за работу.

Я стал говорить, что я сам специалист по кондиционерам, что таким количеством хладагента можно продиагностировать десять машин.

Ну ладно затратили такое количество хладагента—так покажите место утечки и какой элемент необходимо заменить. Но они говорят, что израсходовали много хладагента и больше с этой машиной не будем работать.

Долго ругались—единственно что мог сделать, так уменьшить сумму до 200 марок.

После этого на этот сервис не приеду даже по страхом смерти.

Приложения

Тепловое состояние тела характеризуется его температурой. Для измерения температуры применяют различные шкалы: международную практическую в градусах Цельсия ($t, ^\circ\text{C}$) и термодинамическую, выраженную в градусах Кельвина (T, K).

По величине один градус Цельсия равен одному градусу Кельвина.

Соотношение между температурами в градусах Цельсия и Кельвина следующее:

$$T = t + 273,15 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

За рубежом применяют также шкалу Фаренгейта, начало отсчета которой ($0 \text{ } ^\circ\text{F}$) соответствует $-18 \text{ } ^\circ\text{C}$; таяние льда ($0 \text{ } ^\circ\text{C}$) соответствует $32 \text{ } ^\circ\text{F}$, а кипение воды $-212 \text{ } ^\circ\text{F}$. Таким образом, $1 \text{ } ^\circ\text{C} = 1,8 \text{ } ^\circ\text{F}$.

Градусы одной шкалы переводят в градусы другой по следующим формулам:

$$t, ^\circ\text{C} = T, \text{K} - 273,15 = 5/9 \text{ } ^\circ\text{F} - 32;$$

$$T, \text{K} = t, ^\circ\text{C} + 273,15 = 5/9 \text{ } ^\circ\text{F} + 255,37.$$

Давление рабочего тела характеризует отношение силы давления, действующей на поверхность, к площади этой поверхности. В Международной системе единиц (СИ) за единицу давления принят паскаль: $1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$. Кроме того, используются внесистемные единицы: техническая атмосфера ($1 \text{ ат} = 1 \text{ кгс/см}^2$), физическая атмосфера ($1 \text{ атм} = 1,033 \text{ кгс/см}^2$).

За рубежом применяют также единицу давления (psi) – фунт–сила / кв. дюйм.

$$1 \text{ psi} = 0,0689 \text{ бар}.$$

$$1 \text{ бар} = 100000 \text{ Па} \sim 1 \text{ ат} = 1 \text{ кгс/см}^2$$

Для измерения массы за рубежом используют унцию (торговую).

$$1 \text{ oz} = 28,3495 \text{ г}.$$

Приложение 1

F	C	F	C	F	C
+30	0	120	50	210	100
+20		110		200	
+10	-10	100	40	190	90
0		90		180	
-10	-20	80	30	170	80
-20		70		160	
-30	-30	60	20	150	70
-40		50		140	
-50	-40	40	10	130	60
		32	0	122	50

Приложение 2

Нормы заливки масла в систему АК

Замена компрессора

1. Слейте масло из нового и из старого компрессоров.

2. Залейте в новый компрессор столько же масла, сколько было залито в старый.

50 мл

Незаметно утечек масла 0 мл.

Обнаружена значительная утечка масла 40 мл.

Незаметно утечек масла 0 мл.

Обнаружена значительная утечка масла 30 мл.

Незаметно утечек масла 0 мл.

Обнаружена значительная утечка масла 20 мл.

Замена испарителя

Замена конденсатора

Замена трубопроводов

Утечка хладагента

Если проводится замена более одного элемента, то количество масла, заливаемое в систему увеличивается на величину, указанную в правой части таблицы, но следует помнить, что общее количество масла не должно превышать 150 мл.

Данная таблица приведена для системы, в которую было залито 170-200 мл, поэтому количество масла для другой системы необходимо скорректировать в соответствии с ее объемом.

Приложение 4

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Прибор EELD104 представляет собой полностью автоматический детектор утечки с микропроцессорным регулированием, с помощью которого могут быть выявлены весьма малые утечки любых хладагентов типа CFC, HFC и HCFC, а также их смесей. Прибор EELD104 не следует использовать для определений утечки взрывоопасных газов, таких как пропан или бутан. Прибор для поиска утечки включает в себя следующие дополнительные элементы:

Номер детали для замены

Футляр	S-136
Дополнительный датчик с ионным насосом	S-131
Наушники	S-186
Фильтр водяных паров	S-187
Корпус датчика	S-1627
Протектор наконечника	S-143

ДЕТЕКТОР УТЕЧКИ (рис. 1) представляет собой надежный простой в эксплуатации прибор, который будет работать много лет при обычном техническом обслуживании, не требующем больших затрат.

При включении прибора происходит его автоматическая калибровка даже при наличии фонового загрязнения. Пользователь может выбрать любой из 10 различных диапазонов чувствительности прибора. Режим LOCK-OUT ("ОТСЕЧКА") используется с целью изоляции точного места утечки, которое может быть замаскировано высокими уровнями фонового загрязнения. Клавиша выбора сигнала тревоги позволяет выбрать звуковой сигнал, визуальный сигнал на 10-сегментном дисплее или комбинацию сигнала тревоги этих двух типов.

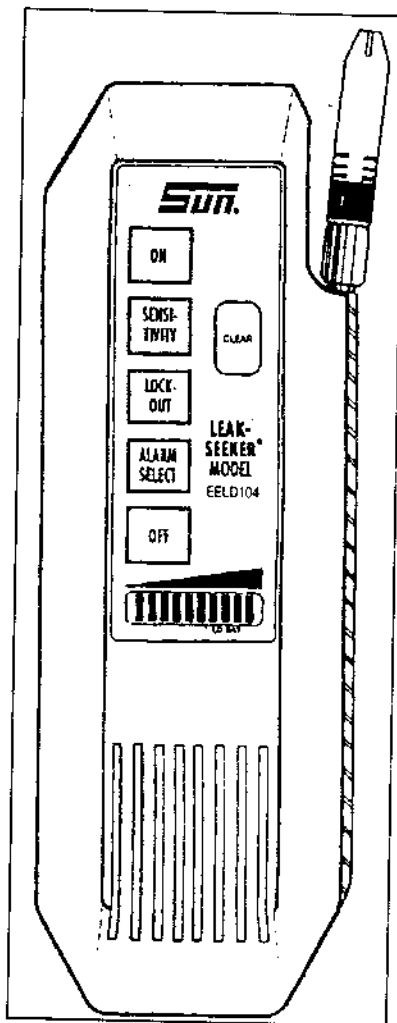
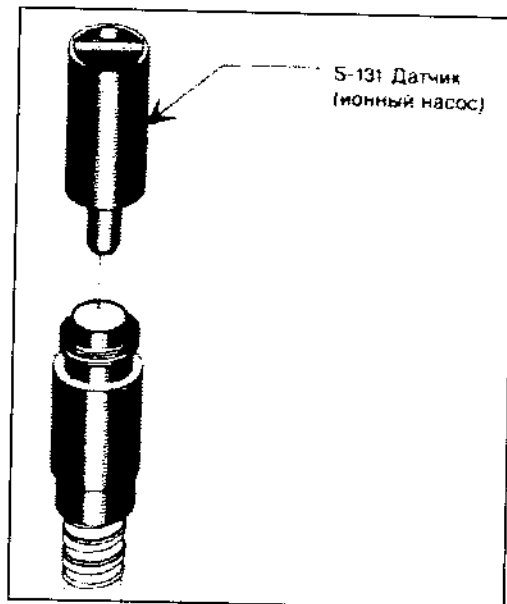
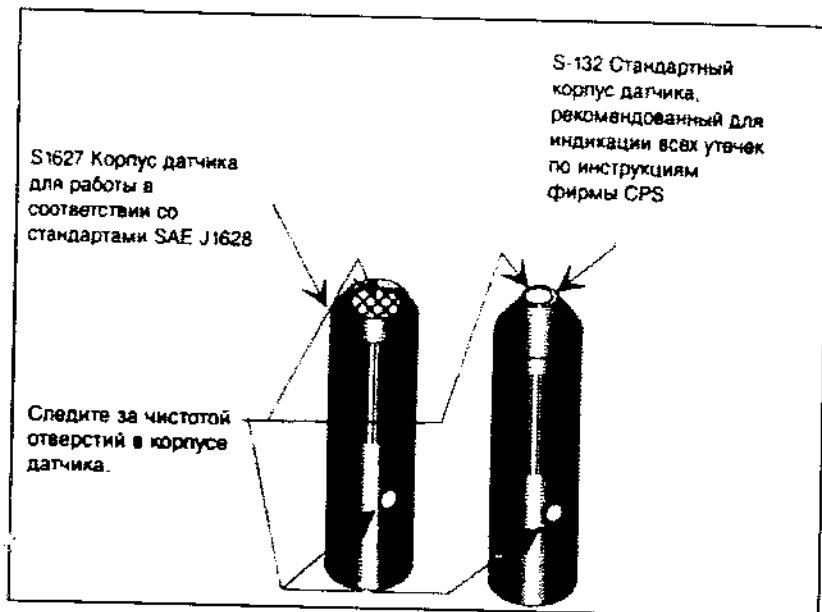


Рис. 1. Внешний вид прибора



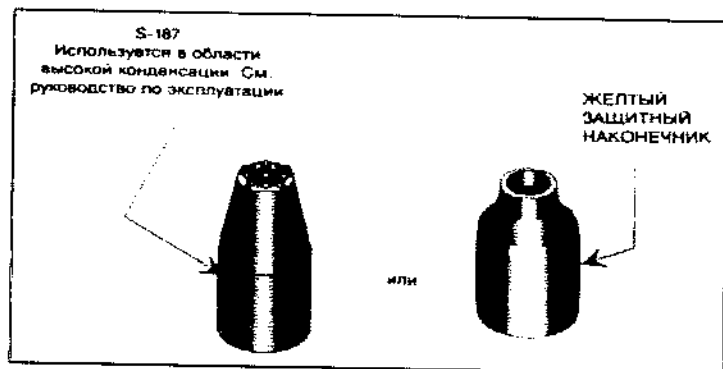


Рис. 2

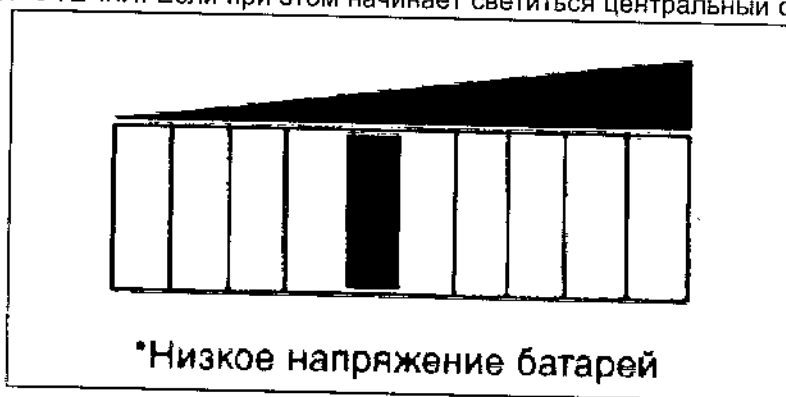
Если в зоне применения прибора могут происходить быстрые колебания влажности, поместите над корпусом датчика фильтр водяных паров S-187. Влияние изменений влажности будет таким образом полностью устранено. (См. рис.2)

Желтый протектор наконечника 3-143 при обычном использовании играет роль прокладки между кончиком наконечника и масляными или любыми другими загрязнениями, которые могут иметь место на трубопроводах для подачи хладагента. Нет необходимости пользоваться протектором наконечника, если вы следите за тем, чтобы наконечник не касался масла или смазки, (См. рис.2)

Корпус датчика S-1627 золотистого цвета предназначен для испытаний на утечку в соответствии со стандартом Общества инженеров автомобильной промышленности SAE J1627. Однако для получения наилучших общих результатов мы рекомендуем пользоваться стандартным корпусом датчика S-132.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФИРМОЙ SUN ПРОЦЕДУРА ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Убедитесь, что система должным образом заполнена хладагентом. Не проводите испытания на утечку с использованием азота в качестве индикаторного газа.
2. Включите ДЕТЕКТОР УТЕЧКИ. Если при этом начинает светиться центральный сегмент светодиодно-



го дисплея (расположенный непосредственно над символом *), это указывает на слабую зарядку батарей. Замените их, поставив 4 батареи "AA". Не пользуйтесь перезаряжаемыми батареями.

3. При включении ДЕТЕКТОРА УТЕЧКИ он настроен на подачу звукового сигнала тревоги. Для того, чтобы включить визуальный сигнал, нажмите клавишу ALARM SELECT (ВЫБОР СИГНАЛА) один раз. Если вы хотите настроить прибор на одновременную подачу звукового и визуального сигналов, нажмите клавишу ALARM SELECT еще раз. Чтобы вернуться в режим подачи только звукового сигнала, нажмите клавишу ALARM SELECT в третий раз.

**ALARM
SELECT**

**SENSI-
TIVITY**

4. ДЕТЕКТОРА УТЕЧКИ имеет 10 различных диапазонов чувствительности, из которых выбирается один в зависимости от области применения прибора. Каждый из них при включении ДЕТЕКТОРА УТЕЧКИ от автоматического настраивается на самый низкий диапазон чувствительности. Для того, чтобы изменить диапазон чувствительности, нажмите и держите в нажатом состоянии клавишу SENSITIVITY (ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ). Индикатор светодиодного дисплея будет перемещаться слева направо, пока вы не отпустите клавишу SENSITIVITY.

Каждая позиция индикатора при его перемещении слева направо соответствует более высокому диапазону чувствительности. Выберите диапазон чувствительности, наиболее подходящий для данной области применения прибора. SUN рекомендует начинать испытания на утечку в самом низком диапазоне чувствительности, а затем, если это необходимо, повышать чувствительность.

НИЗКАЯ
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

ВЫСОКАЯ
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ



ОПРЕДЕЛЯЕТ 4 ДИАПАЗОН
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ



* LO BAT

*Низкое напряжение батарей

ХЛАДАГЕНТЫ CFC,
HCFC
R-12, 22 И Т.Д.

ХЛАДАГЕНТЫ HFC
R-134a, R-404a, R-507
И Т.Д.

Оптимальная чувствительность-та, которая обеспечивает возможность работы сигнала тревоги переменной мощности в пределах его диапазона без полного насыщения.

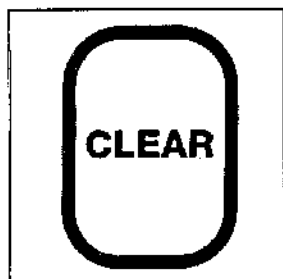
5. Начинайте поиск утечки с тех участков трубопровода для подачи хладагента, где наличие утечки наиболее вероятно:

на спаях, муфтах, компрессорных уплотнениях, отводах и т. п. Ведите поиск как можно ближе к предполагаемым зонам утечки; при этом **СКОРОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НАКОНЕЧНИКА НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 1 ДЮЙМ (25 мм) В СЕКУНДУ.**

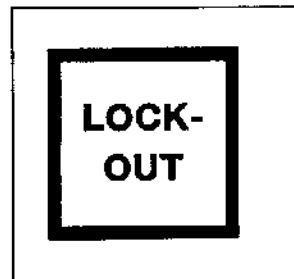
Следует несколько раз проверить наличие течи, перемещая датчик в зону чистого воздуха, а затем возвращая его к предполагаемому источнику утечки. При наличии течи каждый раз во время проверки в одном и том же месте появляется сигнал тревоги.

ОТСЕЧКА

В режиме LOCK-OUT (ОТСЕЧКА) производится замер и регистрация в памяти прибора наиболее высокой концентрации газообразного хлада-



гента, обнаруженная с момента выбора этого режима или с момента нажатия клавиши CLEAR (ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ). Любая концентрация ниже максимальной отсекается или игнорируется; таким образом устраняется влияние фоновых загрязнений. При обнаружении максимальной концентрации раздается особый двухтональный сигнал, который в конечном счете отмечает точное местоположение источника утечки. Повторяющаяся серия из трех коротких звуковых сигналов указывает на то, что прибор работает в режиме LOCK-OUT. Для того, чтобы



при работе в режиме LOCK-OUT вернуть память прибора в нулевое состояние, нужно просто нажать клавишу исходного состояния CLEAR.

Режим LOCK-OUT является уникальным; такого режима работы не имеет ни один электронный детектор утечки, которым вы могли пользоваться раньше. Мы рекомендуем ознакомиться с этим режимом работы прибора, практикуясь на уже известном источнике утечки. Когда вы освоите режим LOC-KOUT, вы обнаружите, что он очень ускоряет и облегчает поиск утечки.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ДЕТЕКТОР УТЕЧКИ EELD104 сконструирован таким образом, что ему требуется минимальное техническое обслуживание. Всегда следите за тем, чтобы отверстия для входа и выхода воздуха в корпусе датчика были чистыми и свободными от любых материалов, которые могли бы помешать циркуляции воздуха через гильзу датчика. В случае загрязнения и засорения этих отверстий выключите прибор, снимите наконечник и разберите его на отдельные элементы.

Алюминиевый корпус датчика можно очистить с помощью слабого растворителя, а затем ТЩАТЕЛЬНО промыть водой. Дайте алюминиевому корпусу полностью обсохнуть. Вставьте гильзу датчика в корпус и пальцами подтяните этот узел к зонду. НЕ ПОДТЯГИВАЙТЕ слишком сильно.

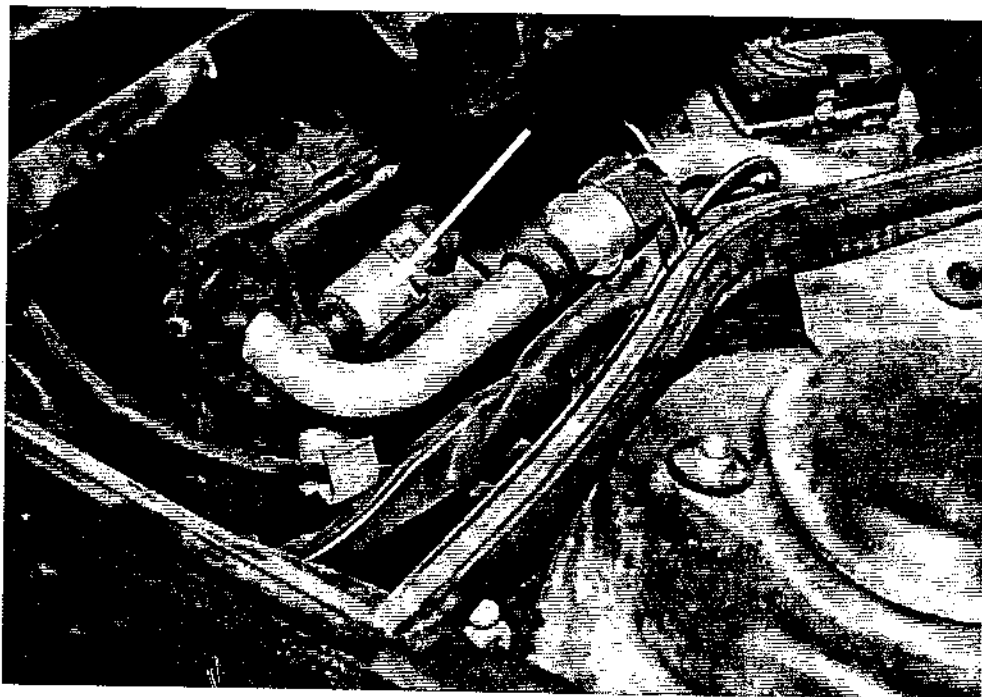
Не пытайтесь очистить гильзу датчика с ионным насосом. Правильное положение гильзы датчика в корпусе изображено на диаграмме на задней стороне прибора. Фильтр водяных паров представляет собой прочное устройство, которое при соответствующем уходе будет работать в течение длительного времени. Предупредительное техническое обслуживание состоит только в том, чтобы поддерживать вентиляционные отверстия в состоянии, свободном от загрязнений, которые могли бы препятствовать или прекратить

поток воздуха к сенсорному элементу. Вода в виде жидкости, попавшая в фильтр, также может затруднить движение воздуха; в этом случае можно осторожно вытряхнуть воду и дать фильтру высохнуть. При засорении вентиляционных отверстий фильтр необходимо заменить.

Время от времени требуется замена гильзы датчика с ионным насосом S-131. На достижение такого состояния обычно указывает ненормальная или неустойчивая работа прибора даже при настройке на низкую чувствительность. В качестве меры предосторожности всегда лучше заменять датчик в начале каждого сезона, а при работе в поле иметь с собой запасной S-131 для замены.

Приложение 5

Заправку автомобилей марки "AUDI" можно осуществлять через датчик НД. Для этого снимаем разъем с датчика, отворачиваем датчик, одеваем переходной шланг, замыкаем контакты на разъеме и проводим работы. По окончании работ устанавливаем датчик на место.



Список используемой литературы.

1. Бабакин Б.С., Выгодин В.А.
"Бытовые холодильники и морозильники"
Справочник – М.; Колос, 1998г., 631с.
2. "Air conditioning" - Autodata (England), 2001г., 832с.
3. Полезные страницы "За рулём"
Весна - лето 1999г. (№4).
4. Полезные страницы "За рулём"
Весна - лето 2000г. (№6).